ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

ورقة بحثية بعنوان:

الأثر البيئي والاجتماعي والابتكار التكنولوجي في نجاح مشاريع الطاقة المتجددة، دراسة ميدانية على مشروع نور تشاد للطاقة الشمسية في تشاد.

Impact environnemental et social et innovation technologique dans la réussite des projets d'énergie renouvelable : une étude de terrain sur le projet d'énergie solaire Noor Tchad au Tchad.

إعداد كل من:

أ. د **محمد بخاري حسن** / رئيس جامعة الملك فيصل

السيد. احمد الفاضل محمد

طالب مدرسة دكتوراه / جامعة الملك فيصل

تاريخ استلام البحث: 20 / 7 / 2025 **تاريخ قبول البحث: 16 / 9 / 2025**

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

الملخص:

ناقشت هذه الورقة البحثية الأبعاد المتكاملة لنجاح مشاريع الطاقة المتجددة في تشاد، من خلال دراسة حالة ميدانية لمشروع "نور تشاد" للطاقة الشمسية. هدفت الدراسة إلى تحليل الأثر البيئي والاجتماعي والابتكار التكنولوجي للمشروع، باعتباره نموذجاً رائداً للتنمية المستدامة في البلاد. بالاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي ونتائج استبيان ميداني، استكشفت الدراسة كيف ساهم المشروع في تقليل الانبعاثات الكربونية وتحسين جودة الحياة للمجتمعات المحلية عبر توفير طاقة نظيفة ومستقرة.

أظهرت النتائج أن المشروع حظي بتوقعات إيجابية عالية فيما يتعلق بدوره في خفض التلوث، وتعزيز الخدمات الأساسية كالتعليم والصحة، وخلق فرص عمل. كما أبرزت الدراسة الدور الحاسم للابتكارات التكنولوجية، مثل الألواح الشمسية ثنائية الوجه وأنظمة تخزين الطاقة المتقدمة(BESS) ، في تعزيز كفاءة التشغيل وضمان استمرارية الإمداد الكهربائي.

خلصت الدراسة إلى أن نجاح مشاريع الطاقة المتجددة في سياق تشاد اعتمد على استراتيجية متكاملة شملت حماية البيئة، والإشراك المجتمعي الفعّال، وتبني التقنيات الحديثة. وقدمت الورقة توصيات موجهة للحكومة والشركات المطورة لتعزيز نجاح المشاريع المستقبلية، بما يضمن تحقيق فوائد اقتصادية واجتماعية وبيئية مستدامة للأجيال القادمة.

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

Résumé

Ce document de recherche a examiné les dimensions intégrées du succès des projets d'énergies renouvelables au Tchad, à travers une étude de cas sur le terrain du projet solaire de Noor Tchad a Djarmaya. L'étude a visé à analyser l'impact environnemental, social et l'innovation technologique du projet, en tant que modèle pionnier pour le développement durable dans le pays. En s'appuyant sur une approche descriptive et analytique ainsi que sur les résultats d'une enquête de terrain, l'étude a exploré comment le projet a contribué à la réduction des émissions de carbone et à l'amélioration de la qualité de vie des communautés locales en fournissant une énergie propre et stable.

Les résultats ont montré que le projet a suscité de fortes attentes positives quant à son rôle dans la réduction de la pollution, l'amélioration des services essentiels tels que l'éducation et la santé, et la création d'opportunités d'emploi. L'étude a également souligné le rôle crucial des innovations technologiques, telles que les panneaux solaires bifaciaux et les systèmes avancés de stockage d'énergie par batterie (BESS), dans l'amélioration de l'efficacité opérationnelle et la garantie de la continuité de l'approvisionnement électrique.

L'étude a conclu que le succès des projets d'énergies renouvelables dans le contexte tchadien dépendait d'une stratégie intégrée incluant la protection de l'environnement, l'engagement communautaire efficace et l'adoption de technologies modernes. Le document a formulé des recommandations à l'intention du gouvernement et des entreprises de développement pour renforcer le succès des futurs projets, afin d'assurer des bénéfices économiques, sociaux et environnementaux durables pour les générations futures.

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

الفصل الاول: الإطار العام للبحث

المبحث الاول: المنهجية

1- المقدمة:

في ظل التحديات العالمية المتزايدة بتغيير المناخ ونضوب الوقود الأحفوري، والحاجة الملحة لتأمين أمن الطاقة، جاءت الطاقة المتجددة كحل استراتيجي لتحقيق التنمية المستدامة على الصعيدين البيئي والاقتصادي، وتتمثل هذه المصادر في الطاقات المتجددة مثل الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح وغيرها. فهذه الطاقات تعتبر المساهم الكبير في تقليل انبعاث غازات الاحتباس الحراري والتحقيق من الآثار السلبية للتلوث البيئي، لذلك فإن مشاريع الطاقات المتجددة لها أهمية خاصة في الدول النامية، نسبة للتحديات الكبيرة التي تواجهها في توفير الطاقة لدعم التنمية المستدامة.

تشاد كغيرها من الدول النامية أو دول الساحل الافريقي التي تعاني من نقص حاد في توفير الكهرباء، حيث لا يزال غالبية السكان يفتقرون إلى الوصول للطاقة الكهربائية.

من هنا تبرز أهمية مشاريع الطاقة الشمسية كنموذج لتوفير الكهرباء النظيفة والمستدامة للعاصمة أنجمينا والمناطق المحيطة بها، حيث أن مشروع نور تشاد للطاقة الشمسية لا يقتصر فقط في توفير الكهرباء وإنما يمتد إلى أبعاد أوسع ليشمل التنمية الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، ولذلك فإن هدف هذه الورقة البحثية هو استكشاف وتحليل الجوانب المتعددة لمشروع نور تشاد للطاقة الشمسية، مع التركيز بشكل خاص على الجوانب البيئية والاجتماعية والتكنولوجية، بالإضافة إلى تقديم بعض الرؤى حول الدروس المستفادة التي يمكن تطبيقها على مشاريع الطاقة المتجددة المستقبلية في تشاد.

2- مشكلة البحث:

على الرغم من أن مشاريع الطاقة المتجددة كحل استراتيجي لمواجهة تحديات تغير المناخ وتحقيق التنمية المستدامة، إلا أن نجاح هذه المشاريع خاصة في تشاد لا يعتمد فقط على الجدوى الفنية والاقتصادية، بل

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

يتأثر بشكل كبير بالأبعاد البيئية والاجتماعية والابتكارات التكنولوجية، لذا فإن هناك حاجة ملحة لفهم كيفية تفاعل الأثر البيئي والاجتماعي والابتكار التكنولوجي مع بعضها البعض وتأثيرها على نجاح مشاريع الطاقة المتجددة على المدى الطويل، هنا تكمن مشكلة البحث في عدم وجود دراسات كافية لتناول هذه الأبعاد لمشاريع الطاقة المتجددة في تشاد.

3- اسئلة البحث:

بناءً على المشكلة البحثية، يمكن صياغة أسئلة البحث التالية:

1- ما هو التأثير المتبادل بين الأبعاد البيئية والاجتماعية والابتكار التكنولوجي على استدامة ونجاح مشاريع الطاقة المتجددة في تشاد؟

2- ما هي الآثار البيئية (الإيجابية والسلبية) المترتبة على تطبيق مشاريع الطاقة المتجددة (مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح) في تشاد؟

3- كيف يؤثر تطوير مشاريع الطاقة المتجددة على المجتمعات المحلية في تشاد من حيث (فرص العمل، التنمية، قبول المجتمع، والتوزيع العادل للفوائد)؟

4- ما هو دور الابتكارات التكنولوجية في تحسين كفاءة وجدوى مشاريع الطاقة المتجددة في ظل الظروف المناخية والجغرافية لتشاد؟

5- فرضيات البحث:

1. يساهم مشروع نور تشاد للطاقة الشمسية بشكل إيجابي في التخفيف من تغير المناخ، ولكنه يواجه تحديات بيئية بإدارة الأراضي والمياه والنفايات.

2. يؤدي مشروع جرماي إلى تحسينات ملموسة في جودة المياه للمجتمعات المحلية من خلال توفير الكهرباء وخلق فرص عمل ولكنه يواجه تحديات اجتماعية تتعلق بالتأثير على سبل العيش والحاجة إلى مشاركة مجتمعية فعالة.

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

3. تلعب الابتكارات التكنولوجية المدمجة في مشروع نور تشاد دوراً حاسماً في تعزيز كفاءته التشغيلية وقدرته على التكييف مع الظروف البيئية الصعبة في تشاد.

4. يمكن للدروس المستفادة من دراسة حالة مشروع نور تشاد أن توفر إرشادات لتطوير سياسة أفضل لمشاريع الطاقة المتجددة في المستقبل.

6- منهجية البحث:

لأثبات صحة الفرضيات من عدمه سيعتمد هذا البحث على المنهج الوصفي التحليلي والذي يهدف إلى وصف تحليل الظواهر والعلاقة بين المتغيرات.

7- أهداف البحث:

يهدف هذا البحث الى:

1- تحليل وتقييم الأثر البيئي: تقييم الآثار البيئية المترتبة على مشاريع الطاقة المتجددة في تشاد، وتحديد أفضل الممارسات لتقليل الآثار السلبية وتعظيم الفوائد البيئية.

2- تقديم توصيات عملية: الخروج بتوصيات موجهة لصناع السياسات والمستثمرين والمنظمات غير الحكومية في تشاد لتصميم وتنفيذ مشاريع طاقة متجددة أكثر استدامة وفعالية.

8- أهمية البحث:

تكمن أهمية هذا البحث في مساهماته المتوقعة على:

1-سد فجوة بحثية: يساهم هذا البحث في سد نقص واضح في الأدبيات الأكاديمية التي تتناول مشاريع الطاقة المتجددة في تشاد من منظور متكامل يجمع بين البيئة والمجتمع والتكنولوجيا.

2-تطوير نموذج نظري: يمكن أن يقدم البحث نموذجًا نظريًا جديدًا لفهم نجاح مشاريع الطاقة المتجددة في سياق الدول النامية، والذي يمكن تطبيقه واختباره في دول أخرى ذات ظروف مشابهة.

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

3-دعم اتخاذ القرار: ستوفر نتائج البحث رؤى قيمة لصناع القرار في الحكومة التشادية، مما يساعدهم على صياغة سياسات طاقة أكثر شمولاً وتكاملاً تدعم أهداف التنمية المستدامة.

4-تحسين تصميم المشاريع: سيستفيد المستثمرون ومطورو المشاريع من التوصيات العملية لتحسين تصميم مشاريعهم، وزيادة فرص نجاحها على المدى الطويل من خلال مراعاة الأبعاد الاجتماعية والبيئية.

المبحث الثاني: الدراسات السابقة

1- دراسة Hillary Chanda واخرون 2025م[1]

هدفت الدراسة الى فحص العلاقة بين اعتماد الطاقة الشمسية في المناطق الريفية والمنتجات الحرجية غير الخشبية (NTFPs)، وتقييم الآثار البيئية والاجتماعية المترتبة على ذلك في زامبيا.

اعتمدت الدراسة على بحث نوعي، باستخدام المقابلات ومجموعات التركيز في ثلاث مناطق ريفية معزولة خارج الشبكة الوطنية للكهرباء في زامبيا .تم استخدام نموذج RUDSHAMلتحليل البيانات.

كشفت النتائج عن تأثير مزدوج؛ فبينما تساهم المنتجات الحرجية غير الخشبية في تمويل أنظمة الطاقة الشمسية، يؤدي تسويقها إلى مخاطر بيئية مثل الاستغلال المفرط وفقدان التنوع البيولوجي .كما لوحظ أن اعتماد الطاقة الشمسية يحسن من رفاهية الأسر ولكنه يزيد من التوترات المجتمعية حول الموارد المحدودة.

أوصت الدراسة بضرورة تبني استراتيجيات متكاملة تجمع بين نشر الطاقة المتجددة والإدارة المستدامة للموارد، مع التأكيد على أهمية الحوكمة المجتمعية وممارسات الحصاد المستدام.

2- دراسة Dan Virah-Sawmy واخرون 2025م[2]

[1] Hillary Chanda واخرون – : الآثار البيئية والاجتماعية لاعتماد الطاقة الشمسية الكهروضوئية الممولة ذاتيًا في ريف زامبيا – مجلة الطاقة من أجل التنمية المستدامة المجلد 85، أبريل 2025م،

[2] Dan Virah-Sawmy واخرون – التأثيرات الاجتماعية والاقتصادية والبيئية لنشر الطاقة المتجددة: مراجعة – مجلة الطاقة من أجل التنمية المستدامة المجلد 207، يناير 2025م،

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

هدفت الدراسة الى تحديد وتوليف الجوانب الاجتماعية والاقتصادية والبيئية لنشر تقنيات الطاقة المتجددة خلال العقد الماضي، وتحديد المحركات والحواجز المشتركة والمتناقضة.

أجريت مراجعة منهجية لـ 369دراسة منشورة خلال العقد الماضي، مع التركيز على التأثيرات المحلية لمختلف تقنيات الطاقة المتجددة عبر مناطق جغرافية واقتصادية متنوعة.

وجدت المراجعة أن الثقة والحوكمة المؤسسية هما محركان رئيسيان للقبول الاجتماعي .اقتصاديًا، لا تزال الدول تفضل النمو القائم على الوقود الأحفوري .بيئيًا، تركز الدراسات على الآثار المحلية السلبية مع إهمال الفوائد العالمية الإيجابية، خاصة في الاقتصادات النامية.

دعت الدراسة إلى ضرورة إجراء المزيد من الأبحاث حول فوائد الموقع المشترك للطاقة المتجددة في الاقتصادات النامية، ومعالجة نقص تمثيل وجهات نظر السكان الأصليين في عمليات نشر الطاقة المتجددة.

3- دراسة محمد فرغلي 2023م[1]

هدفت الدراسة الى مراجعة تكامل الطاقات المتجددة في قطاع الكهرباء من وجهات نظر اجتماعية وبيئية واقتصادية، واستكشاف إمكانات الجمع بين المصادر المختلفة.

واعتمدت الدراسة على مراجعة شاملة للأدبيات، مع التركيز على الأنظمة الهجينة للطاقة المتجددة شمسية، رياح، كهرومائية، حيوية وتأثيراتها في مجالات متعددة مثل خلق فرص العمل وتطبيقات تحلية المياه.

أظهرت النتائج أن دمج الطاقات المتجددة يمكن أن يخلق ملايين الوظائف بحلول عام .2050كما أن الأنظمة الهجينة تقلل بشكل كبير من تكلفة إنتاج المياه والآثار البيئية الضارة .وتعتبر الأنظمة الهجينة أكثر موثوقية وقدرة على مواجهة تغير المناخ.

[1] محمد فرغلي – العواقب الاجتماعية والبيئية والاقتصادية لدمج الطاقات المتجددة في قطاع الكهرباء: مراجعة – تم النشر على الإنترنت: 24 مارس 2023م https://link.springer.com/article/10.1007/s10311-023-01587-1

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

أوصت الدراسة بتعزيز تطوير الأنظمة الهجينة، وإجراء تحليلات فنية ومالية شاملة عند تصميمها، وتقييم جدواها الاقتصادية وقدرتها على التكيف مع تغير المناخ.

4- دراسة Julia Terrapon واخرون 2014م[1]

هدفت الدراسة الى تقييم التأثير وتحديد الاستدامة متوسطة الأجل لـ 23مشروعًا صغيرًا للطاقة المتجددة بعد تنفيذها في البلدان النامية، وتحديد العوامل المؤثرة على نجاحها أو فشلها.

تم تطبيق تصميم تقييم موحد على عينة مقطعية من المشاريع ≥ 100كيلووات تشمل تقنيات متنوعة شمسية، رياح، كتلة حيوية، كهرومائية وسياقات جغرافية مختلفة، مع استخدام أهداف التنمية للألفية كإطار مرجعي.

توصلت الدراسة إلى أن استدامة مشاريع الطاقة الصغيرة في البلدان النامية تتحدد بنفس العوامل بغض النظر عن السياق الاجتماعي والثقافي أو السياسي .تم تحديد أنماط مشتركة للعوامل المؤثرة على النجاح والفشل.

أوصت الدراسة باستخدام النتائج لتحسين تصميم المشاريع المستقبلية، وزيادة اليقين في قرارات الاستثمار، والتركيز على التقييم بعد التنفيذ للتعلم من التجارب السابقة.

5- دراسة راشد مقبول واخرون 2020م[2]

هدفت الدراسة الى اقتراح نموذج مفاهيمي يركز على العلاقة بين مشاريع الطاقة الشمسية وأبعاد الاستدامة الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، واختبار التأثير المعدل للعوامل الاجتماعية والاقتصادية والتعقيدات التقنية.

---

[1] Julia Terrapon – مراجعة مقطعية لتأثيرات واستدامة مشاريع الطاقة المتجددة صغيرة النطاق في البلدان النامية – مجلة مراجعات الطاقة المتجددة والمستدامة، المجلد 40، ديسمبر 2014م

[2] راشد مقبول – الطاقة الشمسية من أجل الاستدامة في أفريقيا: تحديات العوامل الاجتماعية والاقتصادية والتعقيدات التقنية – المجلة الدولية لأبحاث الطاقة، المجلد 46، العدد 12، أكتوبر 2022م

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

تم استخدام نهج بحثي مختلط يجمع بين دراسة حالة نوعية في نيجيريا ومسح كمي شمل 227متخصصًا في صناعة الطاقة .تم استخدام تحليل الانحدار المتعدد الهرمي لاختبار الفرضيات.

أظهرت النتائج أن للطاقة الشمسية تأثيرًا إيجابيًا مباشرًا وقويًا على جميع أبعاد الاستدامة .والأهم من ذلك، أن العوامل الاجتماعية والاقتصادية هي التحديات الرئيسية التي تعيق الاستدامة الشاملة في أفريقيا، وليس التعقيدات التقنية.

أوصت الدراسة بضرورة تطوير نموذج مفصل لتطوير الطاقة الشمسية يركز على معالجة العوامل الاجتماعية والاقتصادية كأولوية، حيث أنها تشكل العائق الأكبر أمام تحقيق الاستدامة.

التعليق على الدراسات السابقة: أوجه التشابه والاختلاف مع الدراسة الحالية

تتناول الدراسة الحالية "الأثر البيئي والاجتماعي والابتكار التكنولوجي في نجاح مشاريع الطاقة المتجددة: دراسة ميدانية على مشروع نور تشاد للطاقة الشمسية في تشاد"، وهي دراسة حالة متعمقة لمشروع طاقة شمسية بقدرة 50.02 ميجاواط في تشاد. يهدف هذا التحليل المقارن إلى توضيح كيفية تموضع الدراسة الحالية ضمن الأدبيات الموجودة، وتحديد المساهمات الفريدة التي تقدمها.

أوجه التشابه بين الدراسات السابقة والدراسة الحالية

التشابه في الموضوع العام

تشترك جميع الدراسات المراجعة مع الدراسة الحالية في التركيز الأساسي على **الآثار البيئية والاجتماعية لمشاريع الطاقة المتجددة**، وخاصة الطاقة الشمسية .فالدراسة الأولى Chanda et al., 2025 والدراسة الخامسةMaqbool & Akubo, 2022 تناولتا بشكل مباشر التأثيرات البيئية والاجتماعية للطاقة الشمسية في السياق الأفريقي، وهو ما يتوافق مع سياق الدراسة الحالية في تشاد.

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

التشابه في المنهجية

تتشابه الدراسة الحالية مع عدة دراسات سابقة في استخدام **المنهج الوصفي التحليلي** والاعتماد على **دراسات الحالة الميدانية** .فالدراسة الأولى Chanda 2025 . استخدمت المقابلات ومجموعات التركيز في مناطق ريفية في زامبيا، بينما الدراسة الخامسة (Maqbool & Akubo, 2022)اعتمدت على دراسة حالة لمركز ITCفي نيجيريا إلى جانب المسح الكمي .هذا التوجه نحو الدراسات الميدانية يعكس الحاجة إلى فهم السياقات المحلية الخاصة بمشاريع الطاقة المتجددة.

التشابه في التركيز على السياق الأفريقي

تتميز الدراسة الحالية بتركيزها على تشاد، وهو ما يتماشى مع اتجاه متزايد في الأدبيات نحو دراسة مشاريع الطاقة المتجددة في أفريقيا .الدراسة الأولى زامبيا، والدراسة الخامسة نيجيريا، والدراسة الرابعة Terrapon 2014 التي شملت عدة دول نامية، جميعها تؤكد على أهمية فهم الخصوصيات الأفريقية في نشر الطاقة المتجددة.

أوجه الاختلاف التي تميز الدراسة الحالية

الاختلاف في النطاق الجغرافي والسياق

بينما تناولت الدراسات السابقة سياقات متنوعة زامبيا، نيجيريا، مراجعات عالمية، تتميز **الدراسة الحالية بكونها الأولى من نوعها التي تركز على تشاد**، هذا السياق الفريد يجعل الدراسة الحالية مساهمة مهمة في سد فجوة معرفية واضحة في الأدبيات.

الخلاصة

تتموضع الدراسة الحالية بشكل فريد ضمن الأدبيات الموجودة حول الطاقة المتجددة في أفريقيا .فبينما تشترك مع الدراسات السابقة في التركيز على الأبعاد البيئية والاجتماعية، تتميز بسياقها الجغرافي الفريد تشاد، وحجم المشروع الكبير +50ميجاواط، والتركيز الصريح على الابتكار التكنولوجي، ودراسة نموذج الشراكة

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

بين القطاعين .هذه الخصائص تجعل الدراسة الحالية مساهمة قيمة ومتميزة في الأدبيات العلمية، وتوفر رؤى عملية يمكن أن تفيد صانعي السياسات والممارسين في تشاد ودول أفريقية أخرى ذات ظروف مشابهة.

الفصل الثاني: الإطار النظري للبحث

المبحث الاول: المفاهيم الاساسية: تعريفات كل من[1]

1- الأثر البيئي

هو التغيير الإيجابي أو السلبي الذي يحدثه المشروع على النظم البيئية المحيطة به، مقاسًا عبر دورة حياة المشروع بالكامل ويشمل على:

- الحد من الانبعاثات وذلك عن طريق تقليل غازات الدفيئة مقارنة بالوقود الأحفوري.
- الحفاظ على الموارد كاستخدام مصادر طاقة متجددة (شمس، رياح) لا تنضب.
- التأثيرات المكانية مثل استخدام الأراضي، التأثير على التنوع البيولوجي، أو جودة المياه.
- الاستدامة طويلة الأمد الذي يتم بقياس كفاءة استخدام الموارد مقابل التأثيرات البيئية المتبقية.

من خلال التعريف يمكن القول بان المشاريع التي تحقق أثرًا بيئيًا صافيًا إيجابيًا تكون أكثر قابلية للحصول على تمويل أخضر، ودعم سياسي، ورضا مجتمعي، ما يعزز فرص نجاحها واستدامتها.

2- الأثر الاجتماعي[2]:

الأثر الاجتماعي هو النتائج التي يتركها المشروع على الأفراد والمجتمعات المحلية والبنية الاجتماعية، سواء كانت مباشرة أو غير مباشرة. ويشمل:

- المشاركة المجتمعية التي تتم بمشاركة السكان المحليين في اتخاذ القرار.

---

[1] دراسة الأثر البيئي والاجتماعي لمشروع محطة الطاقة الشمسية في قاسي تشاد – تقرير بالتعاون مع مكتب الدراسات BARES وشركة Ginger BURGEAP

[2] نادية كومينداتوفا – القبول الاجتماعي لمصادر الطاقة المتجددة والصخر الزيتي في الأردن– مؤسسة فريدريش للنشر والتوزيع الأردن سنة 2021م

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

- العدالة الاجتماعية تكون في توزيع عادل للفوائد (فرص عمل، دخل، تحسين البنية التحتية) والأعباء (ضجيج، تغيير في المنظر الطبيعي).

- الثقة والمشروعية عن طريق بناء الثقة بين المطورين والمجتمع من خلال الشفافية والتواصل المستمر.

– الهوية الثقافية التي تتم باحترام القيم الثقافية والتاريخية للمجتمعات المحلية، خاصة في مشاريع السكان الأصليين.

من هنا نستطيع ان نقول ان المشاريع التي تحقق القبول المجتمعي تكون أقل عرضة للمعارضة، وتستفيد من دعم محلي قوي، ما يقلل من تكاليف التأخير والمخاطر القانونية.

3- الابتكار التكنولوجي

الابتكار التكنولوجي هو تطوير أو تبني تكنولوجيات جديدة أو محسنة تزيد من كفاءة وفعالية مشاريع الطاقة المتجددة، سواء في مرحلة التصميم، التركيب، أو التشغيل ويشمل[1]:

- تقليل التكاليف وذلك عن طريق تطوير تقنيات أرخص مثل الألواح الشمسية ذات الكفاءة العالية.

– تحسين الأداء باستخدام الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء لتحسين إدارة الطاقة والتنبؤ بالصيانة.

– تكامل مع الشبكات والتي تعني بحلول تخزين الطاقة وشبكات ذكية لتقليل التبعية عن الشبكة التقليدية.

– الابتكار الاجتماعي–التكنولوجي كإنشاء تقنيات تفاعلية لزيادة مشاركة المجتمع مثل منصات الواقع الافتراضي لشرح المشروع.

ومن هنا فان الابتكار التكنولوجي يزيد من الجدوى الاقتصادية ويقلل من المخاطر التشغيلية، ما يجعل المشروع أكثر جذبًا للمستثمرين والمجتمعات المحلية على حد سواء.

وفي الاخير فان نجاح مشاريع الطاقة المتجددة لا يعتمد على أحد هذه الأبعاد منفردًا، بل على التكامل التارزي بينها:

-الأثر البيئي الإيجابي يعزز القبول الاجتماعي.

[1] تكنولوجيا محطات المركزات الشمسية – مكتبة الدكتورة كاميليا يوسف محمد فى الكهرباء وقت الزيارة يوم 2–8–2025م عند الساعة العاشرة صباحا
https://archive.org/details/13._2021

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

-القبول الاجتماعي يقلل من المخاطر التنظيمية ويُسهّل الحصول على تمويل مستدام.

-الابتكار التكنولوجي يقلل من التكاليف ويحسن الأثر البيئي والاجتماعي، ما يعزز من دورة النجاح.

هذا التوازن هو ما يميز بين مشروع يُكتب له النجاح طويل الأمد، ومشروع يواجه مقاومة أو فشلًا ماليًا أو اجتماعيًا.

المبحث الثاني: نظرة عامة حول مشروع نور تشاد للطاقة الشمسية[1]

يُعتبر مشروع "نور تشاد" للطاقة الشمسية إنجازاً تاريخياً في مسيرة جمهورية تشاد نحو تحقيق الأمن الطاقوي والتنمية المستدامة. هذا المشروع الرائد، الذي تطوره وتديره شركة Global South Utilities (GSU)الإماراتية، يُمثل نقلة نوعية في قطاع الطاقة التشادي ونموذجاً يُحتذى به للشراكة بين القطاعين العام والخاص في مجال الطاقة المتجددة.

بقدرة إنتاجية تبلغ 50.02 ميغاواط ونظام تخزين متطور بسعة 5 ميغاواط/ساعة، يُعد مشروع "نور تشاد" أكبر مشروع للطاقة الشمسية في تاريخ البلاد. يمتد المشروع على مساحة شاسعة تتجاوز 468,000 متر مربع على بعد 30 كيلومتر من العاصمة أنجمينا، ويضم 81,480 لوحاً شمسياً عالي الكفاءة من أحدث التقنيات العالمية.

تم إنجاز هذا المشروع الضخم في وقت قياسي لا يتجاوز 8 أشهر، مما يعكس الكفاءة العالية والالتزام الجاد من جميع الأطراف المعنية. بدأ التشغيل التجريبي للمشروع في أغسطس 2025م، إيذاناً بمرحلة جديدة من التحول الطاقي في تشاد وخطوة استراتيجية نحو تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري المستورد.

1- [1] محطة نور تشاد في أقل من 8 أشهر، أصبحت محطة الطاقة الشمسية بقدرة 50 ميغاواط في نجامينا جاهزة – موقع TBLR

https://x.com/tblr_tchad/status/1944847310657057152/photo/1

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

المطور والمالك للمشروع:

يُطور مشروع "نور تشاد" وتملكه وتديره شركةGlobal South Utilities (GSU) ، وهي شركة إماراتية متخصصة في تطوير مشاريع البنية التحتية للطاقة والمياه في دول الجنوب العالمي. تأسست شركة GSU بمهمة واضحة تتمثل في توفير بنية تحتية مستدامة وموثوقة وبأسعار معقولة للطاقة والمياه في المناطق المحرومة من هذه الخدمات الأساسية.

تتمتع شركة GSU بخبرة واسعة في تطوير مشاريع الطاقة المتجددة عبر قارتين، حيث تدير محفظة مشاريع تزيد قدرتها الإجمالية عن 400 ميغاواط من الطاقة المتجددة في مراحل التشغيل والتطوير، هذه الخبرة الواسعة تُؤهل الشركة لتطوير مشاريع معقدة وتقديم حلول مبتكرة تتناسب مع التحديات المحلية في كل منطقة.

رؤية شركة GSU تتمثل في أن تكون المزود الرائد لحلول الطاقة والمياه المستدامة في دول الجنوب العالمي، مع تصور مستقبل يحصل فيه كل مجتمع على بنية تحتية موثوقة ومستدامة وبأسعار معقولة. هذه الرؤية تتماشى تماماً مع احتياجات تشاد وطموحاتها في مجال التنمية المستدامة.

مهمة الشركة تركز على توفير بنية تحتية مستدامة وموثوقة وبأسعار معقولة للطاقة والمياه في دول الجنوب العالمي من خلال التكنولوجيا المبتكرة والتعاون الاستراتيجي. هذا النهج يُؤكد على أهمية الشراكة والتعاون مع الحكومات المحلية والمجتمعات في تطوير حلول مناسبة ومستدامة[1].

وتأتي الأهداف الرئيسية لمشروع نور تشاد:

[1] موقع شركة جلوبال يوتيليتي – تاريخ الزيارة يوم 8-8-2025م الساعة الثالثة عصرا

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

من المعلوم أن لكل مشروع لابد وأن تكون هناك أهداف أو الغرض من إقامته، ونظراً لأهمية الكهرباء في حياتنا اليومية فإن مشروع نور تشاد للطاقة الشمسية له أهداف كثيرة منها[1]:

– زيادة امتداد الكهرباء، حيث يهدف المشروع إلى توفير حوالي 50ميغاواط من الطاقة الشمسية الكهروضوئية وهذا سوف يساهم بشكل كبير في تحسين سد بعض التجاوزات لامتداد الكهرباء في أنجمينا.

– أيضاً يهدف مشروع نور تشاد للطاقة الشمسية إلى تنويع الطاقة، حالياً تعتمد تشاد بشكل كبير على الوقود الأحفوري، وهذا يشكل عرضة لتقلبات أسعار الوقود والتأثير على البيئة، ولذا فإن المشروع يساهم في توزيع مزيج الطاقة مثل الطاقة المتجددة والنظيفة، وهذا يعزز فرص أمن الطاقة ويقلل من الاعتماد على المصادر التقليدية.

–خفض الانبعاثات الكربونية من الأهداف السياسية لمشروع نور تشاد للطاقة الشمسية وذلك من خلال توليد الطاقة من مصادر نظيفة وهذا يدعم بشكل كبير التزامات تشاد في مكافحة تغيير المناخ ويساعد في تحقيق التنمية المستدامة.

–من أهداف مشروع نور تشاد للطاقة الشمسية تحسين جودة الحياة وهي الغاية الأسمى للمشروع، حيث يساهم في توفير الكهرباء المستقرة والموثوقة فرصاً لتحسين جودة الحياة للمجتمعات المحلية، وذلك عن طريق دعم الأنشطة الاقتصادية والخدمات الأساسية مثل التعليم والصحة وتوفير الكهرباء للمنازل والمدن.

[1] مقابلة مع السيد محمد محمود الزيود – مدير الكهرباء – مشروع نور تشاد للطاقة الشمسية في مكتبه يوم 3 أغسطس 2025م الساعة الحادية عشر صباحا

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

المبحث الثالث: الأثر البيئي لمشروع نور تشاد للطاقة الشمسية[1]:

يعتبر مشروع نور تشاد للطاقة الشمسية من الحلول الداعمة لمواجهة تحديات البيئة العالمية، حيث أن المشروع يتميز بمصادر طاقة نظيفة تقلل بشكل كبير من الصحة الكربونية بالمقارنة مع محطات الطاقة التقليدية، ومع هذا كله فإن أي مشروع كبير بها الحجم مهما كانت طبيعته فإنه يحمل في طياته آثار بيئية سواءً كانت إيجابية أو سلبية، ومن خلال هذه الورقة البحثية سوف نتطرق إلى بعض من الآثار الإيجابية والسلبية لهذا المشروع.

1- الآثار الإيجابية لمشروع نور تشاد للطاقة الشمسية:

من المتوقع أن يساهم المشروع في خفض غازات الاحتباس الحراري وهو الأثر الأبرز والأكثر أهمية لمشاريع الطاقة الشمسية من خلال توليد الطاقة من مصدر نظيف ومتجدد، ويساعد المشروع على تقليل الاعتماد على مولدات الديزل والمحطات التي تعمل بالوقود، والتي تعد المصدر الرئيسي لانبعاث ثاني أكسيد الكربون، وايضاً يساهم المشروع في تحسين جودة الحياة كونها طاقة نظيفة تقلل من بعض الأمراض المرتبطة بتلوث الهواء وتحسين الصحة العامة للسكان.

ومن الآثار الإيجابية تقليل استنزاف الموارد الطبيعية، حيث أن الطاقة الشمسية تعتمد على مصادر متجددة وغير ضارة بالبيئة كغيرها من المصادر التي تعتمد على مصادر محدودة تساهم في توفير البيئة الطبيعية، لذا فإن الطاقة الشمسية تعتبر بديلاً مستداماً ل يعتمد على استنزاف الموارد ما يساهم في الحفاظ على البيئة في المدى البعيد.

وأخيراً يساهم مشروع نور تشاد في خلق أهداف التنمية المستدامة من خلال توفير الطاقة النظيفة والمستدامة.

[1] السيد محمد محمود الزيود – مرجع سابق

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

2- الآثار أو التحديات البيئية لمشروع نور تشاد للطاقة الشمسية.

على الرغم من الفوائد البيئية الكبيرة للمشروع، فإن هناك بعض التحديات المحتملة والتي يمكن النظر إليها وإدارتها بشكل مستدام.

1. سكوت الهواء والغبار والضوضاء.

2. سكوت التربة والمياه بسبب المواد الكيميائية.

3. فقدان الأرض الزراعية والمراعي.

4. خطر انتشار الأمراض المعدية.

5. حوادث مرورية محتملة.

أما التحديات أثناء التشغيل منها:

1. تغيرات طفيفة في المناخ المحلي.

2. تأثر التربة بسبب مياه الامطار.

3. تؤثر اجتماعياً إذا لم يتم توفير الكهرباء للمجتمعات المجاورة.

4. انتاج نفايات الكترونية من الصيانة.

وبشكل عام يمكن القول إن إدارة الآثار البيئية السلبية للطاقة الشمسية بشكل فعال من خلال التخطيط الدقيق وإجراء دراسات مستمرة لتقييم الأثر البيئي بشكل شامل، والالتزام بالمعايير الدولية للسلامة من خلال الإجراءات الصارمة لمشروع نور تشاد للطاقة الشمسية لتحقيق أقصى قدر ممكن من الفوائد البيئية مع تقليل المخاطر.

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

المبحث الرابع: الأثر الاجتماعي لمشروع محطة نور تشاد للطاقة الشمسية

من المعلوم أن هدف هذه المحطة هو تحسين الوصول إلى الكهرباء وتقليل الاعتماد على الوقود الاحفوري وتعزيز التنمية المستدامة، ونظراً لموقع المشروع في منطقة ريفية مأهولة، فإن تقييم الأثر الاجتماعي يمثل خطوة أساسية لضمان توافق المشروع مع المعايير الوطنية والدولية، وتفادي الآثار السلبية على المجتمعات المحلية، سوف نستعرض في هذه الورقة البحثية بعض من التأثيرات الاجتماعية المحتملة للمشروع.

1-الآثار الاجتماعية الإيجابية

وهي تكمن في تحسين الوصول للكهرباء وهذا يساهم في جوانب الحياة اليومية والاقتصاد للمجتمعات المحلية، وأيضاً دعم الأنشطة الاقتصادية لتشغيل الآلات للمؤسسات الصغيرة وإنارة الحملات التجارية مما يساعد في النمو الاقتصادي المحلي ويخلق فرص جديدة للدخل، ويمكن لمشروع نور تشاد التحسين في الخدمات الصحية كتشغيل المستشفيات والمراكز الصحية وتبريد الأدوية واللقاحات وتوفير الإضاءة للعمليات الجراحية مما ينقذ الأرواح وتحسين الرعاية الصحية وأيضاً يساهم في عملية تحسين الخدمات التعليمية في توفير الإضاءة للمدارس والمنازل وتشغيل أجهزة الكمبيوتر والمعدات التعليمية، مما يعزز جودة التعليم ويزيد فرص التعليم.

ومن الآثار الإيجابية زيادة فرص التنمية كجذب الاستثمار وتطوير الصناعة المحلية، وتحسين البنية التحتية، وأيضاً يساهم المشروع في خلق فرص عمل كبيرة خلال مراحل البناء والتشغيل والصيانة، ويمكن بناء القدرات المحلية من خلال التدريبات الفنية والمهنية للعمالة المحلية في مجال الطاقة المتجددة مما يساعد المجتمعات على المشاركة في مشاريع مستقبلية.

يمكن أن يساهم المشروع في توفير الأمن للمجتمعات المحلية من خلال توفير الإضاءة في الشوارع والمناطق العامة مما يقلل من الجريمة.

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

2- الآثار السلبية للمشروع منها:

يقع المشروع في محافظة حجر لميس على بعد 30 كيلوا متر غرب العاصمة أنجمينا، ويغطي مساحة حوالي 100 هكتار، ويشمل منطقة التأثير غير المباشر للمشروع حوالي ست قرى رئيسية: أم سوكات دوجيتانما، أم كونجو، دليكانا، كليم ونور تشاد، كما توجد مجتمعات بدوية موسمية تستخدم الأرض للرعي، لذا يمكن شمل التحديات في نقص المياه وبعض امراض الماشية وتضارب بين الرعاة والمزارعين.

اما الخدمات العامة فإن المنطقة تعاني من ضعف في البنية التحتية التعليمية والصحية وأكثرها لا تتوفر فيها الكهرباء وعدم توفر المياه في القرى، والسكان يعتمدون فقط على الحطب والوسائل التقليدية.

ومن هنا يمكن حصر بعض الآثار الاجتماعية السلبية في:

1. فقدان كثير من الأراضي الزراعية والمراعي التي يستخدمها سكان هذه المنطقة.

2. خطر إنتشار بعض الأمراض المعدية والحوادث المرورية.

3. زيادة العنف القائم على النوع الاجتماعي.

4. توتر اجتماعياً في حالة عدم حصول المجتمعات المجاورة للكهرباء وإنتاج نفايات الكترونية قد تؤثر على الصحة العامة سواء أثناء البناء أو التشغيل.

بما أن هذه هي بعض من الآثار الاجتماعية السلبية الممكنة فلابد وأن يكون هناك معايير أو تدابير مقترحة تساعد لتحقيقها لضمان نجاح المشروع منهل:

هناك خطة تسمى بخطة استعادة سبل العيش لتعويض فقدان الأرض، والدخل، إذا كانت الأرض غير مملوكة للدولة، وذلك عن طريق تعويض مالي أو عيني للمزارعين والرعاة ودعم الأنشطة المدرة للدخل، وأيضاً وضع خطة توظيف محلية لتوفير فرص عمل وحملات توعوية صحية ومرورية للمجتمعات واشتراكهم في اتخاذ القرارات.

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

وفي الختام يمثل مشروع محطة نور تشاد للطاقة الشمسية خطوة استراتيجية نحو التنمية المستدامة في تشاد، ورغم وجود آثار اجتماعية فإن تنفيذ خطط التخفيف والتعويض، والتفاعل الإيجابي مع المجتمعات المحلية يضمن تحقيق فوائد طويلة الأمد للسكان والبيئة.

المبحث الخامس: الابتكار التكنولوجي المستخدم في مشروع نور تشاد للطاقة الشمسية.

الابتكار التكنولوجي يعد من الزوايا المهمة في تطوير مشاريع قطاع الطاقة المتجددة، لأنه يلعب دوراً مهماً وأحياناً حماسياً في تعزيز كفاءة وموثوقية واستدامة مشاريع الطاقة الشمسية[1].

مشروع نور تشاد للطاقة الشمسية يتمتع بعدد من التقنيات المبتكرة والتي يمكنها أن تساهم في جعله نموذجاً يحتذى به في المنطقة، وذلك لقدرته على توليد الطاقة والتكييف مع التحديات التشغيلية والبيئية.

هناك عدة ابتكارات اعتمدت في مشروع نور تشاد للطاقة الشمسية منها: .

1- تخزين الطاقة الفائضة بحيث يسمح النظام بتخزين الطاقة المولدة من الألواح الشمسية خلال ساعات الذروة من هدرها[2].
2- توفير الطاقة عند الحاجة خاصة عند الليل أو الغموم أو خلال فترات زيادة الطلب على الطاقة لضمان استقرار واستمرارية الكهرباء.
3- تحسين استقرار الشبكة يتم عن طريق أنظمة تخزين الطاقة لتقليل الانقطاعات.
4- تقليل الحاجة إلى مولدات الوقود وذلك من خلال توفير مصدر طاقة احتياطي.

من الابتكارات التكنولوجية التي يتميز بها مشروع نور تشاد للطاقة الشمسية هي اختيار الألواح الشمسية ذات ميزات متقدمة، حيث تم اختيار ألواح تتمتع بكفاءة عالية في تحويل الضوء ثنائي الجوانب والتي يطلق

[1] زجلي إدريس – لطاقات المتجددة في تنمية المجتمعات الريفية والصحراوية وتطويرها (دراسات): التجربة المغربية نموذجا – المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (إدارة العلوم والبحث العلمي) سنة 2020م

2- [2] د.كاميليا يوسف "تخزين الطاقة"، ، دار الكتب المصرية.2024، الصفحات 60-67

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

عليها اسم (BIFACIAL TOPCON PANELS) هذه الألواح تختلف عن الألواح التقليدية في قدرتها على امتصاص ضوء الشمس من كلا الجانبين أمامي وخلفي وهذا يزيد من إنتاجية الطاقة الإجمالي.

وتتميز هذه الألواح بأداء أفضل في الظروف الصعبة وخاصة في المناطق التي فيها درجات الحرارة تكون مرتفعة ومنخفضة الإضاءة، مما يجعلها مناسبة للمناخ التشادي.

وايضاً تتمتع هذه الألواح بعمر افتراضي أطول، حيث تم تصنيفها بطرق متقدمة، متطورة لكي تكون ملائة للعوامل الجوية المتقلبة وأكثر متانة ومقاومة للعوامل المختلفة، هذا ما يضمن لها عمراً افتراضياً أطول، ويقلل من تكاليف الصيانة.

5- أنظمة الطاقة الزكية تعتبر أيضاً من المميزات المهمة المستخدمة في مشروع نور تشاد للطاقة الشمسية، حيث تم استخدام بطاريات ليتيوم فوسفات الحديد والتي تتميز بعمر طويل وأنان عالي ومدموجة بنظام إدارة البطاريات (BMS) لمراقبة وحماية البطاريات وتم استخدام نظام تخزين الطاقة الكهربائية الحديثة (BESS) وهو حل متكامل لتخزين الكهرباء عند توافرها واطلاقها عند الحاجة وهو يعتبر من التطبيقات الذكية في نظام تخزين الطاقة[1].

التحكم والمراقبة عن بعد يعتبر من الابتكارات المهمة المستخدمة في مشروع نور تشاد للطاقة الشمسية، حيث تم تركيب وحدات ذكية متصلة بالإنترنت لمراقبة الأداء والاعطال المحتلة والتحكم بها قبل وقوع العطل، وأيضاً معرفة كميات الطاقة الداخلة والخارجة وقياسها وطبعها طبقاً للمعايير والمواصفات المطلوبة، وتشمل دمج الشبكة الزكية أنظمة المراقبة والتحكم المتقدم لمراقبة أداء المحطة للاستجابة السريعة لأي تغيرات، وأيضاً للتنبؤ بالإنتاج لتحسين جدولة الطاقة وتكاملها مع الشبكة.

[1] محمد محمود الزيود – مصدر سبق ذكره

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

6- استخدمت محطة نور تشاد للطاقة الشمسية الابتكارات في التصميم والبنية التحتية كاستخدام هياكل تركيب صلبة الصنع من مواد مقاومة للصدأ والرطوبة، وهذا يساهم بشكل كبير في استمرارية المحطة لوقت طويل.

وفي الختام تساهم هذه الابتكارات التكنولوجية مجتمعة في جعل مشروع نور تشاد للطاقة الشمسية ليست مجرد محطة لتوليد الكهرباء فقط، بل نموذجاً شاملاً للطاقة المتجددة يجع بين الكفاءة البيئية والجدوى الاقتصادية والموثوقية التشغيلية، وهذا يمهد الطريق لمستقبل طاقة أكثر اشراقاً لتشاد والمنطقة.

الفصل الثالث: الجانب العملي للبحث

المبحث الاول: اجراءات الدراسة

تحليل ومناقشة استبيان حول الأثر البيئي والاجتماعي والابتكار التكنولوجي في نجاح مشاريع الطاقة المتجددة حالة مشروع نور تشاد للطاقة الشمسية في تشاد.

استبيان حول تأثير الابتكار التكنولوجي في نجاح مشاريع الطاقة المتجددة

دراسة حالة: مشروع الطاقة الشمسية في منطقة جرماي بتشاد

تم اختيار العينة عن طريق مهندسي المشروع في الميدان وبعض من المجتمع المتوقع ان يستفيد من المشروع كعينة عشوائية.

المقدمة:

يهدف هذا الاستبيان إلى جمع آراء ومعلومات قيمة حول تأثير الابتكار التكنولوجي في نجاح مشاريع الطاقة المتجددة.

ستساهم اجاباتكم في إثراء هذه الورقة البحثية وتقديم توصيات مستنيرة لتحسين استدامة وكفاءة المشاريع المستقبلية في هذا المجال.

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

نؤكد أن جميع المعلومات المجمعة سيتم التعامل معها بسرية تامة ولن تستخدم إلا لأغراض البحث العلمي.

يرجى قراءة الأسئلة بعناية والإجابة عليها بصدق وموضوعية

يرجى وضع علامة (✓) في الخانة المناسبة أو كتابة اجابتكم في المساحة المخصصة لتقييم الابتكار التكنولوجي في المشروع.

يرجى تقييم مدى موافقتكم على العبارات التالية باستخدام المقياس التالي:

(1) غير موافق تماماً (2) غير موافق (3) محايد (4) موافق (5) موافق تماماً

المبحث الثاني: عرض وتحليل البيانات واثبات صحة الفرضيات

المحور الأول: الاثر البيئي في نجاح مشاريع الطاقة المتجدد

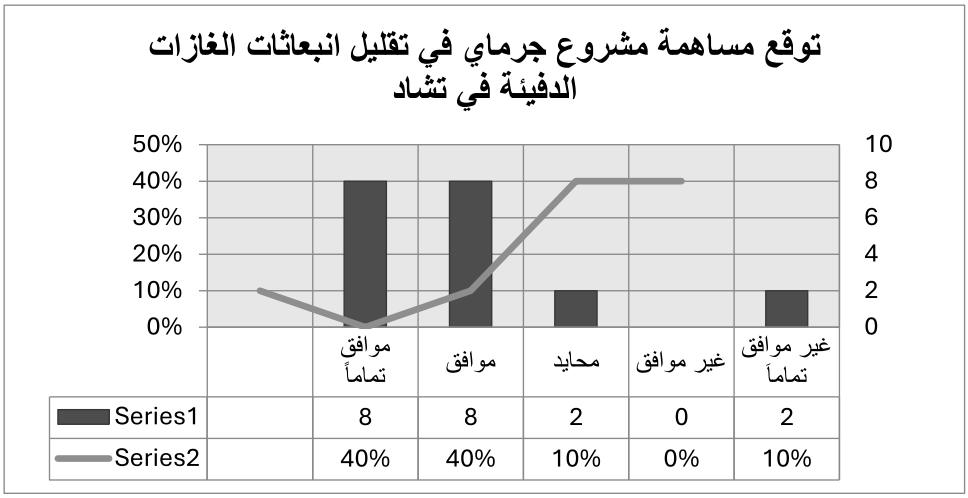
جدول (1) يوضح إجابات الأفراد على توقع مساهمة مشروع جرماي في تقليل انبعاثات الغازات الدفيئة في تشاد

العدد الكلي	المتغيرات	الخيارات	التكرار	النسبة المئوية
20	**يُتوقع أن يساهم مشروع نور تشاد بشكل كبير في تقليل انبعاثات الغازات الدفيئة في تشاد**	**غير موافق تماماً**	02	%10
		غير موافق	00	%00
		محايد	02	%10
		موافق	08	%40
		موافق تماماً	08	%40
		المجموعة	20	%100

المصدر: بيانات الاستبانة بتصرف من الباحث

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

شكل بياني رقم (1) يوضح إجابات الأفراد على مساهمة مشروع جماي في تقليل انبعاثات الغازات الدفيئة في تشاد



بيانات الجدول (1) بتصرف من الباحث

يتضح من الجدول (1) والشكل رقم (1) أن في يُتوقع أن يساهم مشروع نور تشاد بشكل كبير في تقليل انبعاثات الغازات الدفيئة في تشاد، حازن الإجابة موافق تماماً بنسبة (40%)، تليها موافق بنفس النسبة وهي (40% كذلك) بينما محايد بنسبة (10%) فقط وكذلك غير موافق تماماً بنسبة (10%)، هذه النتيجة تدل على أن مشروع جرماي يساهم بشكل كبير على تقليل انبعاثات الغازات الدفيئة.

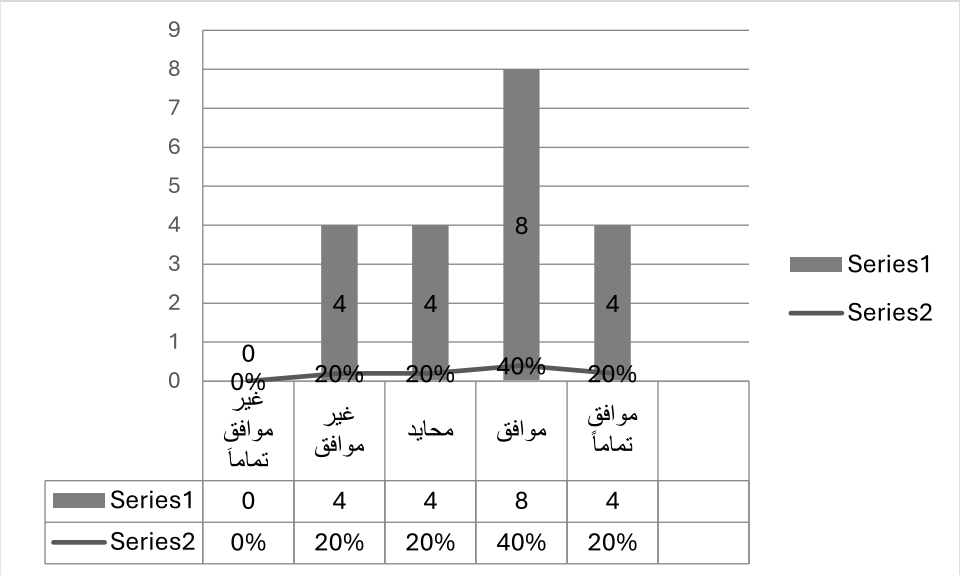
جدول (2) يوضح إجابات الأفراد على توقع اختيار موقع المشروع بعناية لتقليل الأثر على الموائل الطبيعية

العدد الكلي	المتغيرات	الخيارات	التكرار	النسبة المئوية
20	يُتوقع أن يُختار موقع المشروع بعناية لتقليل الأثر على الموائل الطبيعية والتنوع البيولوجي.	**غير موافق تماماً**	00	%00
		غير موافق	04	%20
		محايد	04	%20
		موافق	08	%40
		موافق تماماً	04	%20
		المجموعة	20	%100

المصدر: بيانات الاستبانة بتصرف من الباحث

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

شكل بياني رقم (2) يوضح إجابات الأفراد على اختيار موقع المشروع بعناية لتقليل الأثر على الموائل الطبيعية



بيانات الجدول (2) بتصرف من الباحث

يتضح من الجدول(2) والشكل رقم (2) في أن يُتوقع أن يُختار موقع المشروع بعناية لتقليل الأثر على الموائل الطبيعية والتنوع البيولوجي، حازن الإجابة موافق على أكبر نسبة وهي (40%)، تليها موافق تماماً بنفس النسبة وهي (20% كذلك) وكذلك محايد بنسبة (20%) وغير موافق تماماً بنسبة (20%)، هذه النتيجة تدل على أن اختيار موقع مشروع جرماي بعناية يقلل الأثر على الموائل الطبيعية.

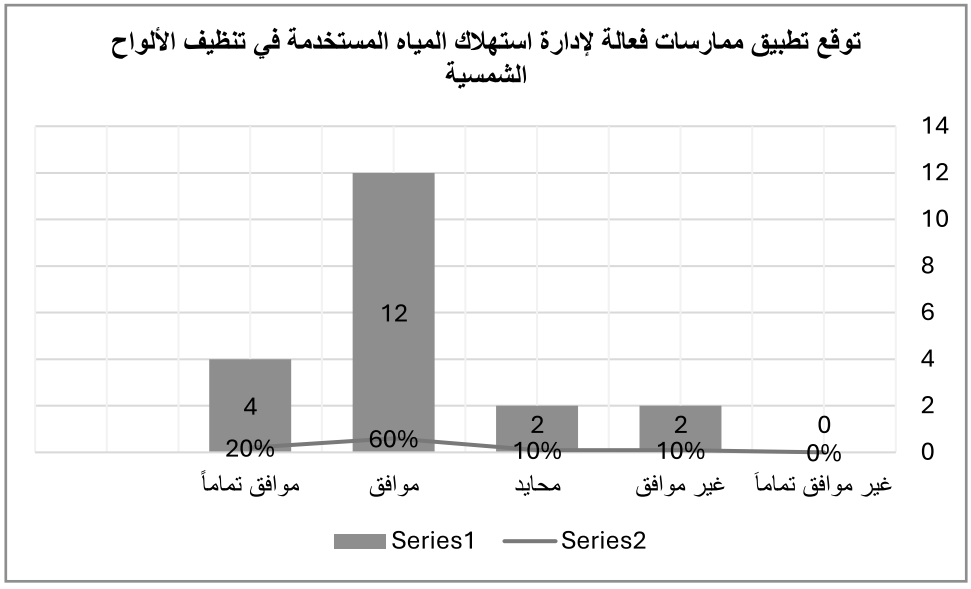
جدول (3) يوضح إجابات الأفراد على توقع تطبيق ممارسات فعالة لإدارة استهلاك المياه المستخدمة في تنظيف الألواح الشمسية

العدد الكلي	المتغيرات	الخيارات	التكرار	النسبة المئوية
20	**يُتوقع أن تُطبَّق ممارسات فعالة لإدارة استهلاك المياه المستخدمة في تنظيف الألواح الشمسية**	**غير موافق تماماً**	00	%00
		غير موافق	02	%10
		محايد	02	%10
		موافق	12	%60
		موافق تماماً	04	%20
		المجموعة	20	%100

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

المصدر: بيانات الاستبانة بتصرف من الباحث

شكل بياني رقم (3) يوضح إجابات الأفراد على تطبيق ممارسات فعالة لإدارة استهلاك المياه المستخدمة في تنظيف الألواح الشمسية



بيانات الجدول (3) بتصرف من الباحث

يتضح من الجدول(3) والشكل رقم (3) يُتوقع أن تُطبَّق ممارسات فعالة لإدارة استهلاك المياه المستخدمة في تنظيف الألواح الشمسية، حازن الإجابة موافق على أكبر نسبة وهي (60%)، تليها موافق تماماً بنسبة وهي (20% كذلك) وكذلك محايد بنسبة (10%) وغير موافق بنسبة (10%)، هذه النتيجة تدل على أن تُطبَّق ممارسات فعالة لإدارة استهلاك المياه المستخدمة في تنظيف الألواح الشمسية كان موافقاً على إجابة عدد أكبر من عينة الدراسة.

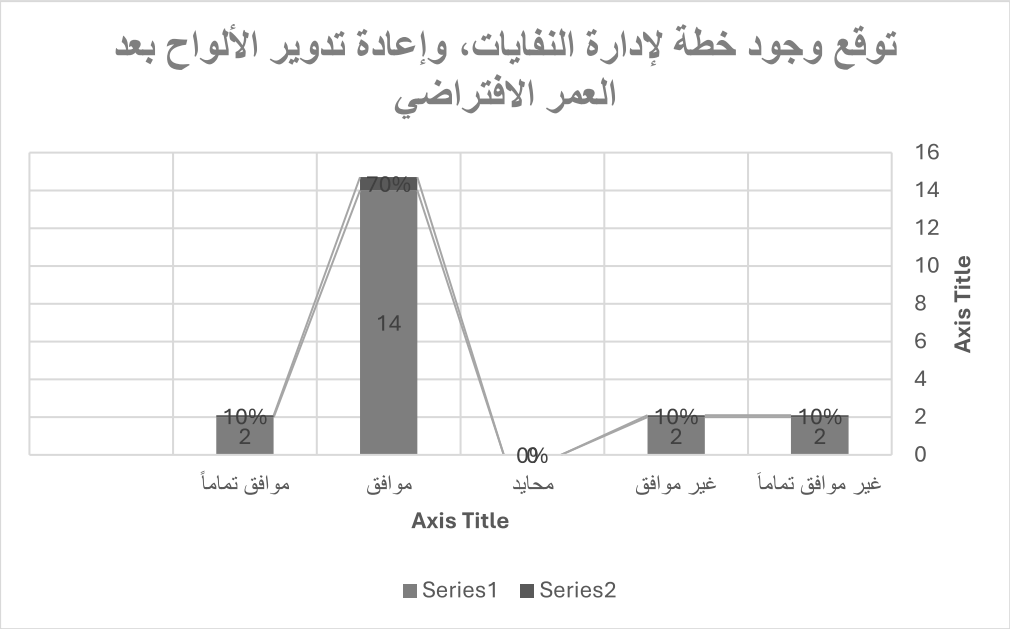
ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

جدول (4) يوضح اجابات الأفراد على توقع خطة لإدارة النفايات، وإعادة تدوير الألواح بعد العمر الافتراضي

العدد الكلي	المتغيرات	الخيارات	التكرار	النسبة المئوية
20	**يُتوقع أن توجد خطة واضحة وفعالة لإدارة النفايات، بما في ذلك إعادة تدوير الألواح بعد العمر الافتراضي.**	**غير موافق تماماً**	02	%10
		غير موافق	02	%10
		محايد	00	%00
		موافق	14	%70
		موافق تماماً	02	%10
		المجموعة	20	%100

المصدر: بيانات الاستبانة بتصرف من الباحث

شكل بياني رقم (4) يوضح إجابات الأفراد على خطة لإدارة النفايات، وإعادة تدوير الألواح بعد العمر الافتراضي



ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

بيانات الجدول (4) بتصرف من الباحث

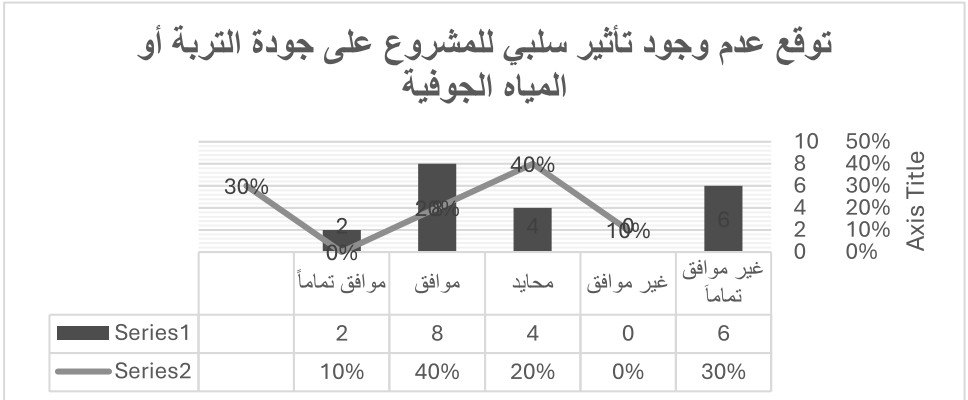
يتضح من الجدول(4) والشكل رقم (4) يُتوقع أن توجد خطة واضحة وفعالة لإدارة النفايات، بما في ذلك إعادة تدوير الألواح بعد العمر الافتراضي حازن الإجابة موافق على أكبر نسبة وهي (70%)، تليها موافق تماماً بنسبة وهي (10% كذلك) وكذلك غير موافق بنسبة (10%) وغير موافق تماماً كذلك بنسبة (10%)، هذه النتيجة هناك خطة واضحة وفعالة لإدارة النفايات، وإعادة تدوير الألواح بعد العمر الافتراضي.

جدول (5) يوضح إجابات الأفراد على توقع عدم وجود تأثير سلبي للمشروع على جودة التربة أو المياه الجوفية

العدد الكلي	المتغيرات	الخيارات	التكرار	النسبة المئوية
20	**يُتوقع أن لا يكون للمشروع أي تأثير سلبي على جودة التربة أو المياه الجوفية في المنطقة المحيطة.**	**غير موافق تماماً**	06	%30
		غير موافق	00	%00
		محايد	04	%20
		موافق	08	%40
		موافق تماماً	02	%10
		المجموعة	20	%100

المصدر: بيانات الاستبانة بتصرف من الباحث

شكل بياني رقم (5) يوضح إجابات الأفراد على توقع عدم وجود تأثير سلبي للمشروع على جودة التربة أو المياه الجوفية



ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

بيانات الجدول (5) بتصرف من الباحث

يتضح من الجدول(5) والشكل رقم (5) يوقع أن لا يكون للمشروع أي تأثير سلبي على جودة التربة أو المياه الجوفية في المنطقة المحيطة حازن الإجابة موافق على أكبر نسبة وهي (40%)، تليها غير موافق تماماً بنسبة وهي (30%) وتأتي في المرتبة الثالثة محايد بنسبة (20%) وموافق تماماً بنسبة (10%)، هذه النتيجة تدل على أنه لم توجد تأثير سلبي لهذا المشروع على جودة المياه والتربة، بل تأثيره طفيف.

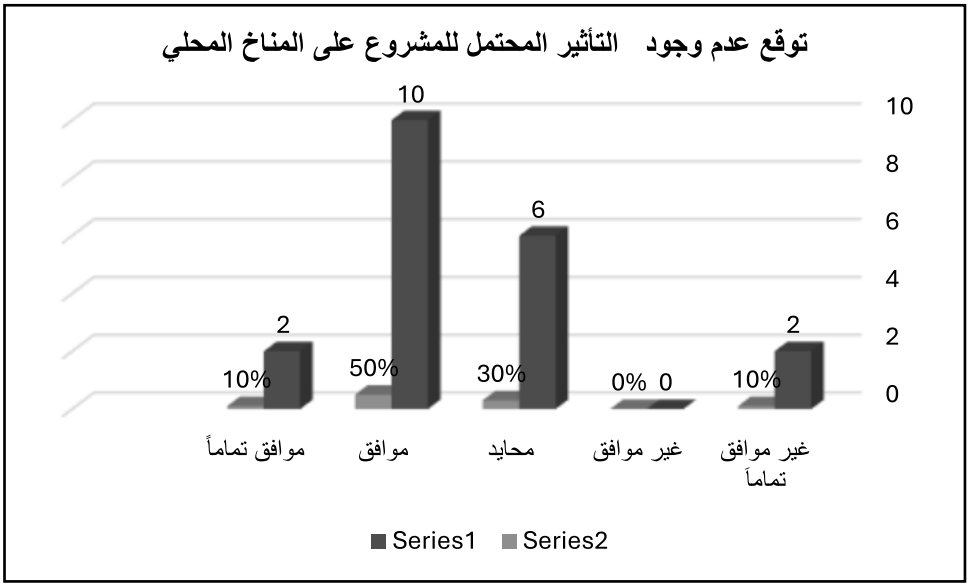
جدول (6) يوضح إجابات الأفراد على توقع عدم وجود التأثير المحتمل للمشروع على المناخ المحلي

العدد الكلي	المتغيرات	الخيارات	التكرار	النسبة المئوية
20	**يُتوقع أن يُراقب التأثير المحتمل للمشروع على المناخ المحلي (مثل تأثير الجزر الحرارية) بفعالية.**	**غير موافق تماماً**	02	%10
		غير موافق	00	%00
		محايد	06	%30
		موافق	10	%50
		موافق تماماً	02	%10
		المجموعة	20	%100

المصدر: بيانات الاستبانة بتصرف من الباحث

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

شكل بياني رقم (6) يوضح إجابات الأفراد على توقع عدم وجود تأثير سلبي للمشروع على جودة التربة أو المياه الجوفية



بيانات الجدول (6) بتصرف من الباحث

يتضح من الجدول(6) والشكل رقم (6) يُتوقع أن يُراقب التأثير المحتمل للمشروع على المناخ المحلي (مثل تأثير الجزر الحرارية) بفعالية، حازت الإجابة موافق على أكبر نسبة وهي (50%)، تليها محايد بنسبة وهي (30%) وتأتي في المرتبة الثالثة موافق تماماً بنسبة (10%) وكذلك غير موافق تماماً بنفس النسبة (10%)، هذه النتيجة تدل مراقبة التأثير المحتمل للمشروع على المناخ المحلي (مثل تأثير الجزر الحرارية) بفعالية تامة.

المحور الثاني: الأثر الاجتماعي في نجاح مشاريع الطاقة المتجدد

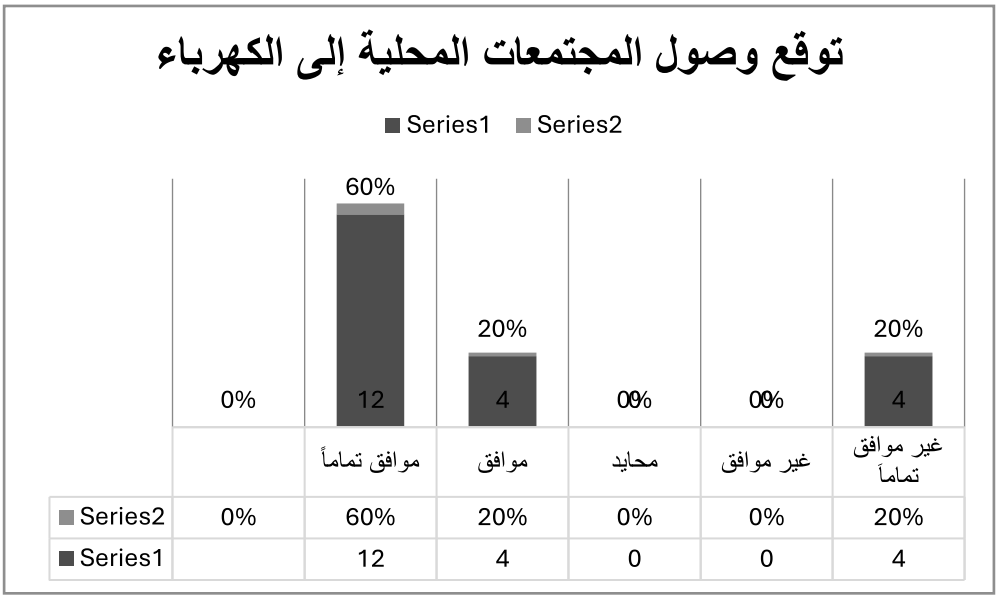
ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

جدول رقم (7) يوضح إجابات الأفراد على توقع وصول المجتمعات المحلية إلى الكهرباء

العدد الكلي	المتغيرات	الخيارات	التكرار	النسبة المئوية
20	يُتوقع أن يُحسِّن المشروع بشكل كبير من وصول المجتمعات المحلية إلى الكهرباء	غير موافق تماماً	04	%20
		غير موافق	00	%00
		محايد	00	%00
		موافق	04	%20
		موافق تماماً	12	%60
		المجموعة	20	%100

المصدر: بيانات الاستبانة بتصرف من الباحث

شكل بياني رقم (1) يوضح إجابات الأفراد على توقع وصول المجتمعات المحلية إلى الكهرباء



ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

بيانات الجدول (7) بتصرف من الباحث

يتضح من الجدول(7) والشكل رقم (7) يُتوقع أن يُحسِّن المشروع بشكل كبير من وصول المجتمعات المحلية إلى الكهرباء، حازت الإجابة موافق تماماً على أكبر نسبة وهي (60%)، تليها محايد بنسبة (20%) وكذلك غير موافق تماماً بنسبة (20%)، هذه النتيجة تدل على أن المشروع يُحسِّن وصول الكهرباء إلى المجتمعات المحلية بشكل تام.

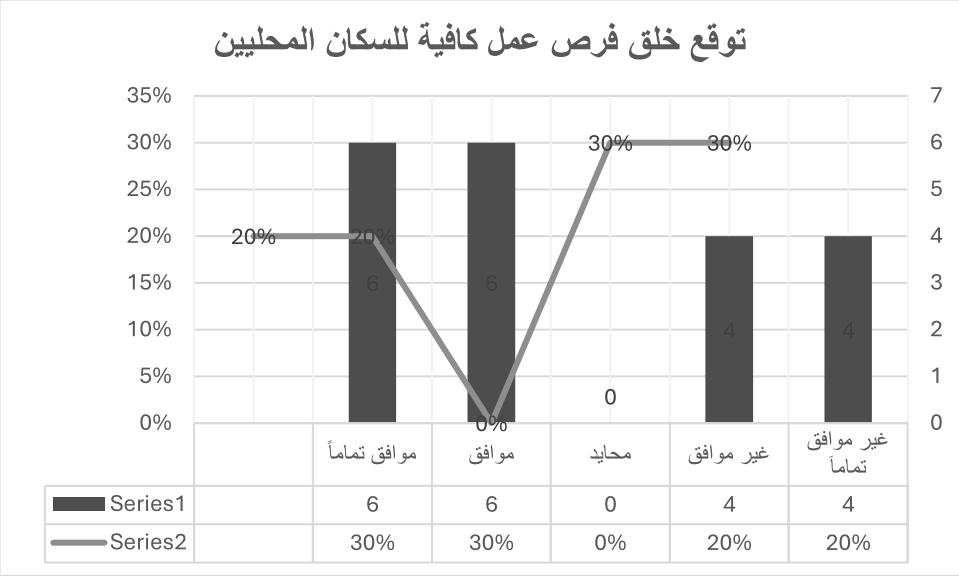
جدول رقم (8) يوضح إجابات الأفراد على توقع خلق فرص عمل كافية للسكان المحليين

العدد الكلي	المتغيرات	الخيارات	التكرار	النسبة المئوية
20	**يتوقع أن يخلق عدد كاف من فرص العمل المستدامة للسكان المحليين**	**غير موافق تماماَ**	04	%20
		غير موافق	04	%20
		محايد	00	%00
		موافق	06	%30
		موافق تماماً	06	%30
		المجموعة	20	%100

المصدر: بيانات الاستبانة بتصرف من الباحث

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

شكل بياني رقم (2) يوضح إجابات الأفراد على توقع خلق فرص عمل كافية للسكان المحليين



بيانات الجدول (8) بتصرف من الباحث

يتضح من الجدول(8) والشكل رقم (8) توقع خلق عدد كاف من فرص العمل المستدامة للسكان المحليين، حازت الإجابة على موافق بنسبة (30%) وموافق تماماً بنفس النسبة وهي (30%)، ثم تليها غير موافق وغير موافق تماماً بنسبة (20%) ، هذه النتيجة على أن هناك عدد كاف لفرص العمل المستدامة للسكان المحليين لمنطقة المشروع.

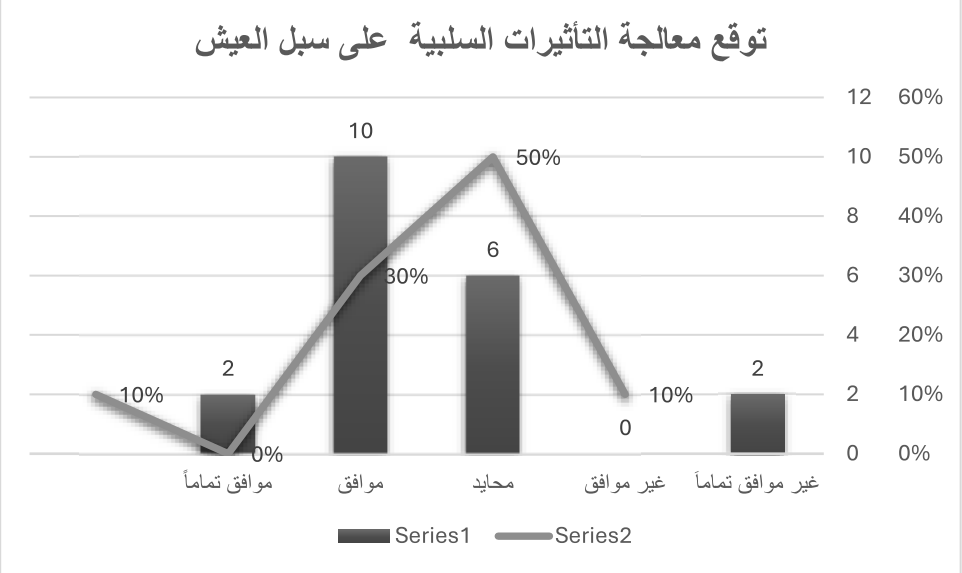
ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

جدول رقم (9) يوضح إجابات الأفراد على توقع معالجة التأثيرات السلبية على سبل العيش

العدد الكلي	المتغيرات	الخيارات	التكرار	النسبة المئوية
20	**يُتوقع أن يُشرك المشروع المجتمعات المحلية بنشاط في مراحل التخطيط والتنفيذ.**	**غير موافق تماماً**	02	%10
		غير موافق	00	%00
		محايد	06	%30
		موافق	10	%50
		موافق تماماً	02	%10
		المجموعة	20	%100

المصدر: بيانات الاستبانة بتصرف من الباحث

شكل بياني رقم (9) يوضح إجابات الأفراد على توقع معالجة التأثيرات السلبية على سبل العيش



ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

بيانات الجدول (9) بتصرف من الباحث

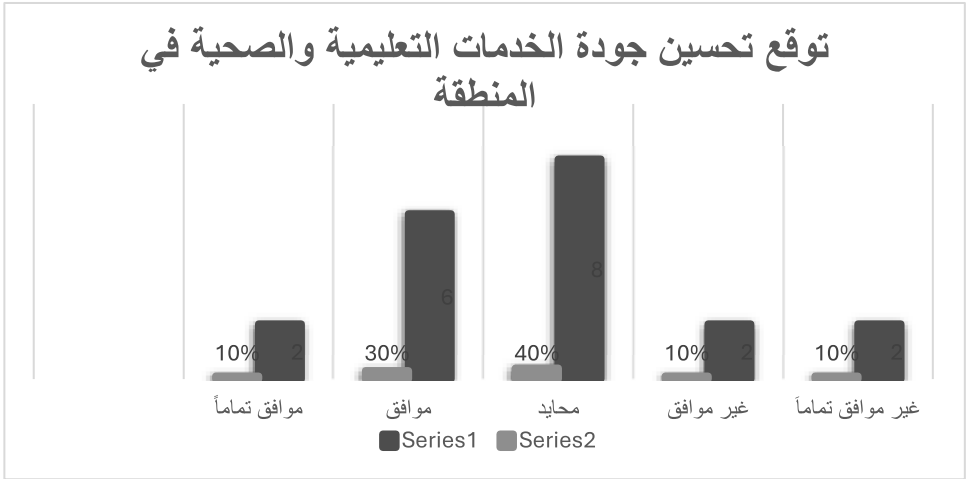
يتضح من الجدول(9) والشكل رقم (9) يُتوقع أن يُشرك المشروع المجتمعات المحلية بنشاط في مراحل التخطيط والتنفيذ، حازت الإجابة على موافق بنسبة (50%) بينما تليها في المرتبة الثانية محايد بنسبة (30%)، ثم تليها موافق تماماً وغير موافق تماماً بنسبة (10%)، هذه النتيجة تدل على أن مشاركة المجتمعات الحلية بنشاط مراحل التخطيط والتنفيذ مشاركة جيدة.

جدول رقم (10) يوضح إجابات الأفراد على توقع تحسين جودة الخدمات التعليمية والصحية في المنطقة

العدد الكلي	المتغيرات	الخيارات	التكرار	النسبة المئوية
20	**يُتوقع أن يُعالَج أي تأثير سلبي على سبل العيش (مثل فقدان الأراضي) بشكل عادل وشفاف.**	**غير موافق تماماً**	02	%10
		غير موافق	02	%10
		محايد	08	%40
		موافق	06	%30
		موافق تماماً	02	%10
		المجموعة	20	%100

المصدر: بيانات الاستبانة بتصرف من الباحث

شكل بياني رقم (4) يوضح إجابات الأفراد على توقع تحسين جودة الخدمات التعليمية والصحية في المنطقة



ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

بيانات الجدول (10) بتصرف من الباحث

يتضح من الجدول(10) والشكل رقم (10) يُتوقع أن يُعالَج أي تأثير سلبي على سبل العيش (مثل فقدان الأراضي) بشكل عادل وشفاف، حازت الإجابة على محايد وهي أكبر نسبة (40%) بينما تليها في المرتبة الثانية موافق بنسبة (30%)، ثم موافق تماماً بنسبة (10%) وغير موافق تماماً بنسبة (10%) وغير موافق بنسبة (10%)، هذه النتيجة تدل على أن هذا المشروع لم له له تأثير مباشر على سبل عيش المجتمعات المحلية بشكل عادل وشفاف.

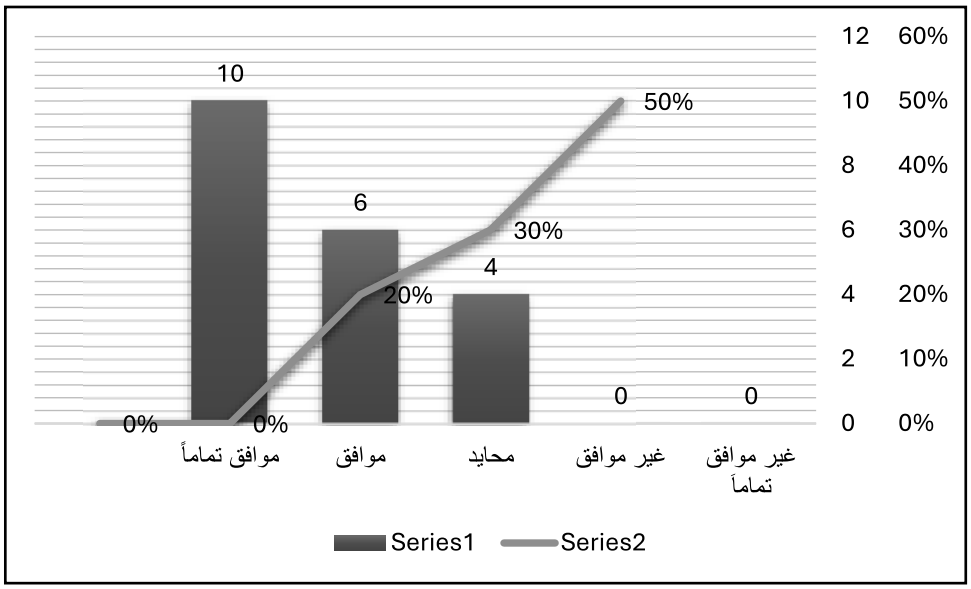
جدول رقم (11) يوضح إجابات الأفراد على توقع مساهمة المشروع في تمكين الفئات الهشة

العدد الكلي	المتغيرات	الخيارات	التكرار	النسبة المئوية
20	**يُتوقع أن تحسن الكهرباء جودة الخدمات التعليمية والصحية في المنطقة**	**غير موافق تماماَ**	00	%00
		غير موافق	00	%00
		محايد	04	%20
		موافق	06	%30
		موافق تماماً	10	%50
		المجموعة	20	%100

المصدر: بيانات الاستبانة بتصرف من الباحث

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

شكل بياني رقم (11) يوضح إجابات الأفراد على توقع مساهمة المشروع في تمكين الفئات الهشة



بيانات الجدول (11) بتصرف من الباحث

يتضح من الجدول(11) والشكل رقم (11) من المتوقع أن تحسن الكهرباء جودة الخدمات التعليمية والصحية في المنطقة، حازت الإجابة على موافق تماماً وهي أكبر نسبة (50%) بينما تليها في المرتبة الثانية موافق بنسبة (30%)، ثم تأتي في المرتبة الثالثة محايد بنسبة (20%) ، هذه النتيجة تدل على أن الكهرباء تحسن من جودة التعليم والصحة بشكل كبير جداً في منطقة المشروع.

جدول رقم (12) يوضح إجابات الأفراد على توقع مساهمة المشروع في تمكين الفئات المهمشة

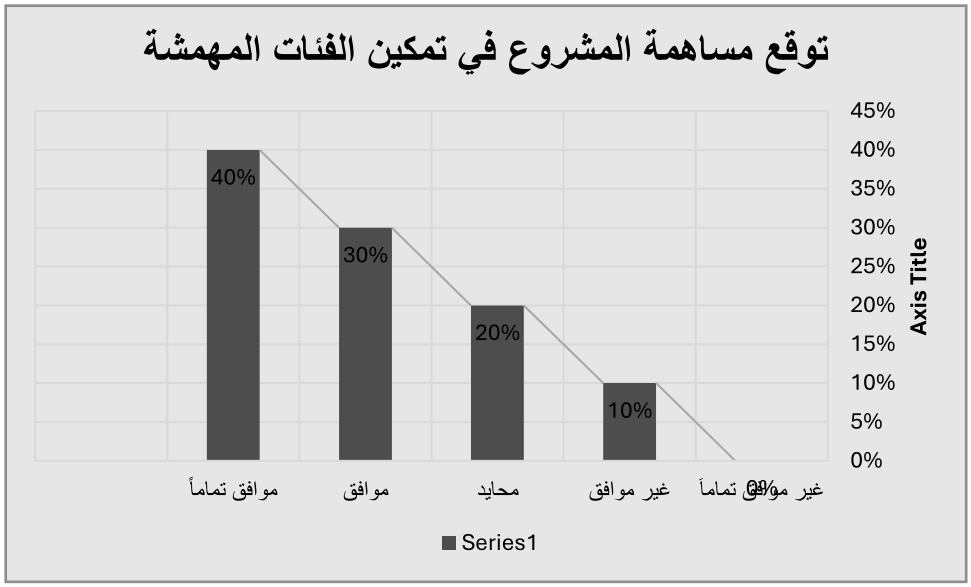
العدد الكلي	المتغيرات	الخيارات	التكرار	النسبة المئوية
20	**يُتوقع أن يُسهم المشروع في تمكين الفئات المهمشة (مثل النساء والشباب) داخل المجتمع المحلي.**	**غير موافق تماماً**	00	%00
		غير موافق	02	%10
		محايد	04	%20

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

		موافق	06	%30
		موافق تماماً	08	%40
		المجموعة	20	%100

المصدر: بيانات الاستبانة بتصرف من الباحث

شكل بياني رقم (12) يوضح إجابات الأفراد على وقع مساهمة المشروع في تمكين الفئات المهمشة



بيانات الجدول (12) بتصرف من الباحث

يتضح من الجدول(12) والشكل رقم (12) يُتوقع أن يُسهم المشروع في تمكين الفئات المهمشة (مثل النساء والشباب) داخل المجتمع المحلي، حازت الإجابة على موافق تماماً وهي أكبر نسبة (40%) بينما تليها في المرتبة الثانية موافق بنسبة (30%)، ثم محايد بنسبة (20%) وغير موافق بنسبة (10%)، هذه النتيجة تدل على أن هذا المشروع يسهم في تمكين الفئات الهشة داخل المجتمع المحلي مثل النساء والشباب لمنحهم فرص عمل وتحسين سبل معيشتهم.

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

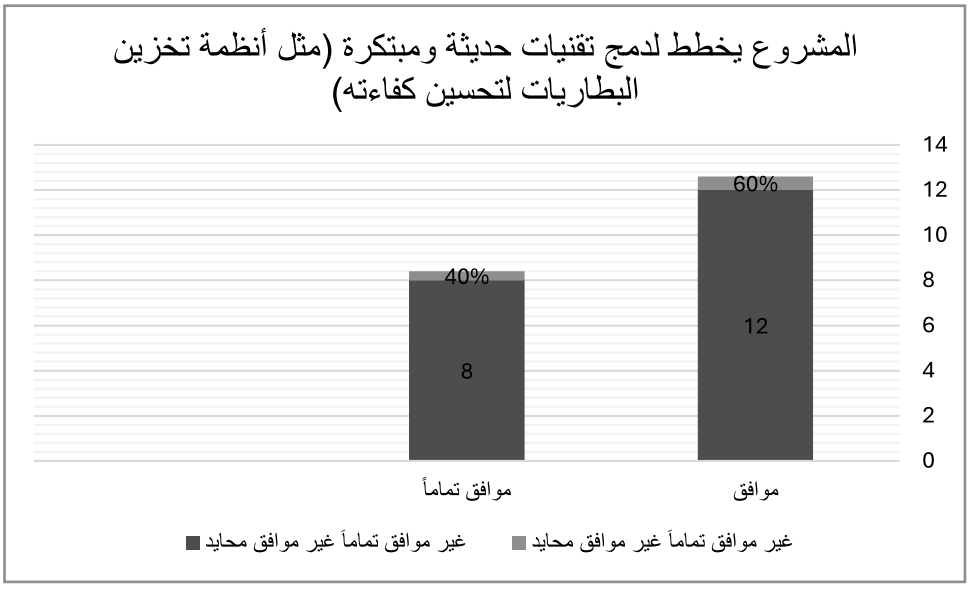
المحور الثالث: الابتكار التكنولوجي في نجاح مشاريع الطاقة المتجدد

جدول (13) يوضح إجابات الأفراد على تخطيط دمج تقنيات حديثة ومبتكرة لمشروع جرماي للطاقة الشمسية

العدد الكلي	المتغيرات	الخيارات	التكرار	النسبة المئوية
20	المشروع يخطط لدمج تقنيات حديثة ومبتكرة (مثل أنظمة تخزين البطاريات لتحسين كفاءته)	**غير موافق تماماً**	00	%00
		غير موافق	00	%00
		محايد	00	%00
		موافق	12	%60
		موافق تماماً	08	%40
		المجموعة	20	%100

المصدر: بيانات الاستبانة بتصرف من الباحث

شكل بياني رقم (13) يوضح إجابات الأفراد على تخطيط دمج تقنيات حديثة ومبتكرة لمشروع جرماي للطاقة الشمسية



ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

بيانات الجدول (13) بتصرف من الباحث

يتضح من الجدول(13) والشكل رقم (13) يخطط المشروع لمدمج تقنيات حديثة ومبتكرة (مثل أنظمة تخزين البطاريات لتحسين كفاءته)، حازت الإجابة على موافق (60%) وهي أكبر نسبة بينما تليها في المرتبة الثانية موافق تماماً بنسبة (40%)، هذه النتيجة تدل على أن هذا المشروع تخطيط المشروع لدمج تقنيات حديثة ومبتكرة أمر في غاية الاهتمام، مما يحسن من جودة العمل.

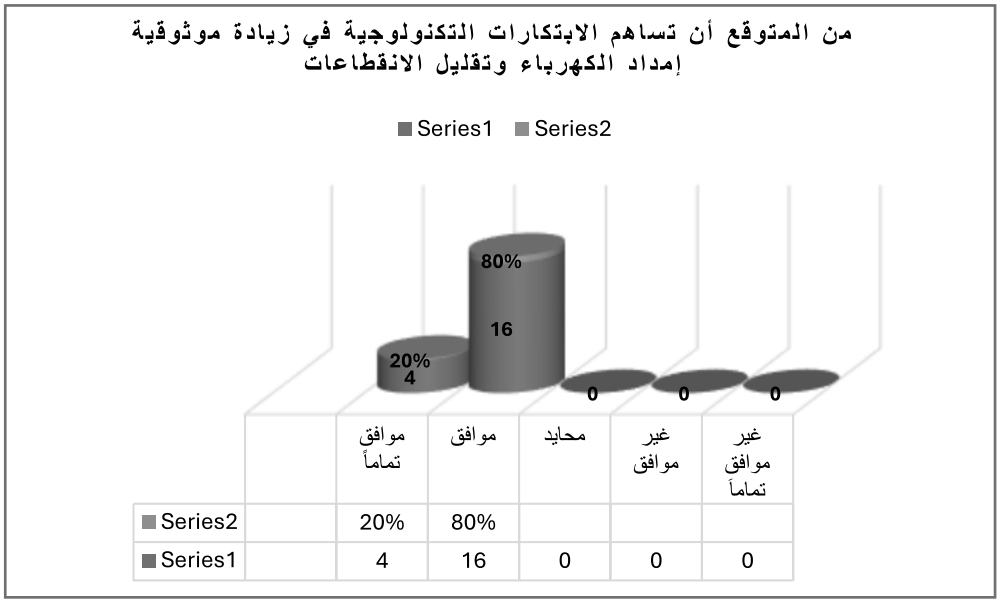
جدول (14) يوضح إجابات الأفراد على توقع مساهمات الابتكارات التكنولوجية في زيادة موثوقية إمداد الكهرباء وتقليل الانقطاعات

العدد الكلي	المتغيرات	الخيارات	التكرار	النسبة المئوية
20	من المتوقع أن تساهم الابتكارات التكنولوجية في زيادة موثوقية إمداد الكهرباء وتقليل الانقطاعات	**غير موافق تماماً**	00	
		غير موافق	00	
		محايد	00	
		موافق	16	%80
		موافق تماماً	04	%20
		المجموعة	20	%100

المصدر: بيانات الاستبانة بتصرف من الباحث

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

شكل بياني رقم (14) يوضح إجابات الأفراد على مساهمات الابتكارات التكنولوجية في زيادة موثوقية إمداد الكهرباء وتقليل الانقطاعات



بيانات الجدول (14) بتصرف من الباحث

يتضح من الجدول(14) والشكل رقم (14) من المتوقع أن تساهم الابتكارات التكنولوجية في زيادة موثوقية إمداد الكهرباء وتقليل الانقطاعات، حازت الإجابة على موافق (80%) وهي أكبر نسبة بينما تليها في المرتبة الثانية موافق تماماً بنسبة (20%)، هذه النتيجة تدل على أن الابتكارات التكنولوجية تساهم بشكل كبير موثوقية إمداد الكهرباء التقليل من الانقطاعات وهذا ما يحسن جودة العمل.

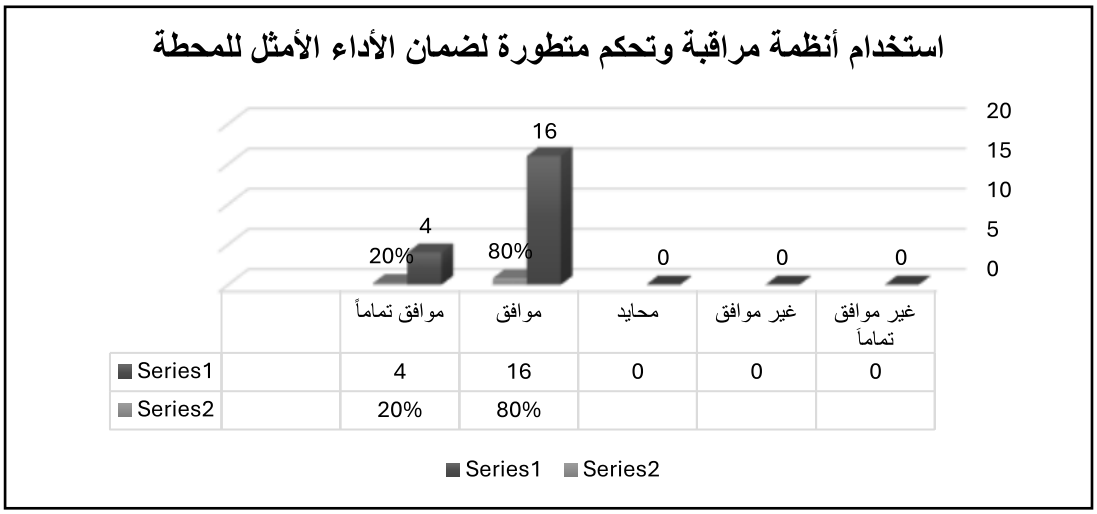
ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

جدول (15) يوضح إجابات الأفراد على استخدام أنظمة مراقبة وتحكم متطورة لضمان الأداء الأمثل للمحطة

العدد الكلي	المتغيرات	الخيارات	التكرار	النسبة المئوية
20	من المقرر استخدام أنظمة مراقبة وتحكم متطورة لضمان الأداء الأمثل للمحطة	**غير موافق تماماَ**	00	
		غير موافق	00	
		محايد	00	
		موافق	16	%80
		موافق تماماً	04	%20
		المجموعة	20	%100

المصدر: بيانات الاستبانة بتصرف من الباحث

شكل بياني رقم (14) يوضح إجابات الأفراد على استخدام أنظمة مراقبة وتحكم متطورة لضمان الأداء الأمثل للمحطة



ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

بيانات الجدول (15) بتصرف من الباحث

يتضح من الجدول(15) والشكل رقم (15) استخدام أنظمة مراقبة وتحكم متطورة لضمان الأداء الأمثل للمحطة، حازت الإجابة على موافق (80%) وهي أكبر نسبة بينما تليها في المرتبة الثانية موافق تماماً بنسبة (20%)، هذه النتيجة تدل على أن استخدام أنظمة المراقبة المتطورة هي الضمان الوحيد للأداء الأمثل للمحطة.

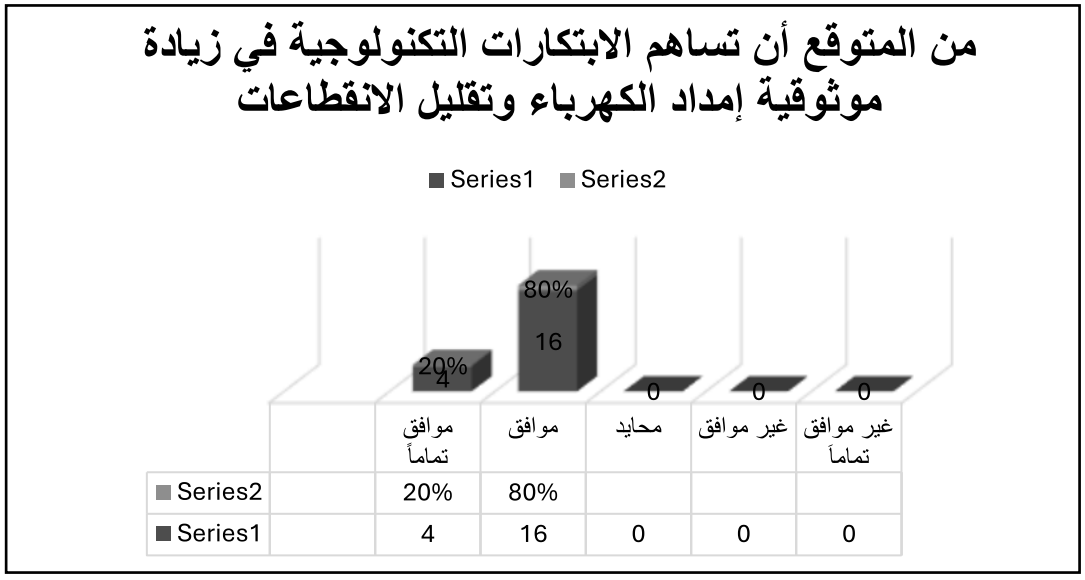
جدول (16) يوضح إجابات الأفراد على توقعات استخدام البيانات والتحليلات التكنولوجية لتحسين توقعات إنتاج الطاقة وإدارة الشبكة

العدد الكلي	المتغيرات	الخيارات	التكرار	النسبة المئوية
20	سيتم استخدام البيانات والتحليلات التكنولوجية لتحسين توقعات إنتاج الطاقة وإدارة الشبكة	**غير موافق تماماً**	00	%00
		غير موافق	00	
		محايد	00	
		موافق	16	%80
		موافق تماماً	04	%20
		المجموعة	20	%100

المصدر: بيانات الاستبانة بتصرف من الباحث

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

شكل بياني رقم (14) يوضح إجابات الأفراد على استخدام البيانات والتحليلات التكنولوجية لتحسين توقعات إنتاج الطاقة وإدارة الشبكة



بيانات الجدول (16) بتصرف من الباحث

يتضح من الجدول(16) والشكل رقم (16) استخدام البيانات والتحليلات التكنولوجية لتحسين توقعات إنتاج الطاقة وإدارة الشبكة، حازت الإجابة على موافق (80%) وهي أكبر نسبة بينما تليها في المرتبة الثانية موافق تماماً بنسبة (20%)، هذه النتيجة تدل على أن استخدام التحليلات والبيات التكنولوجية تحسن من إنتاج الطاقة وإدارة الشبكة بشكل جيد.

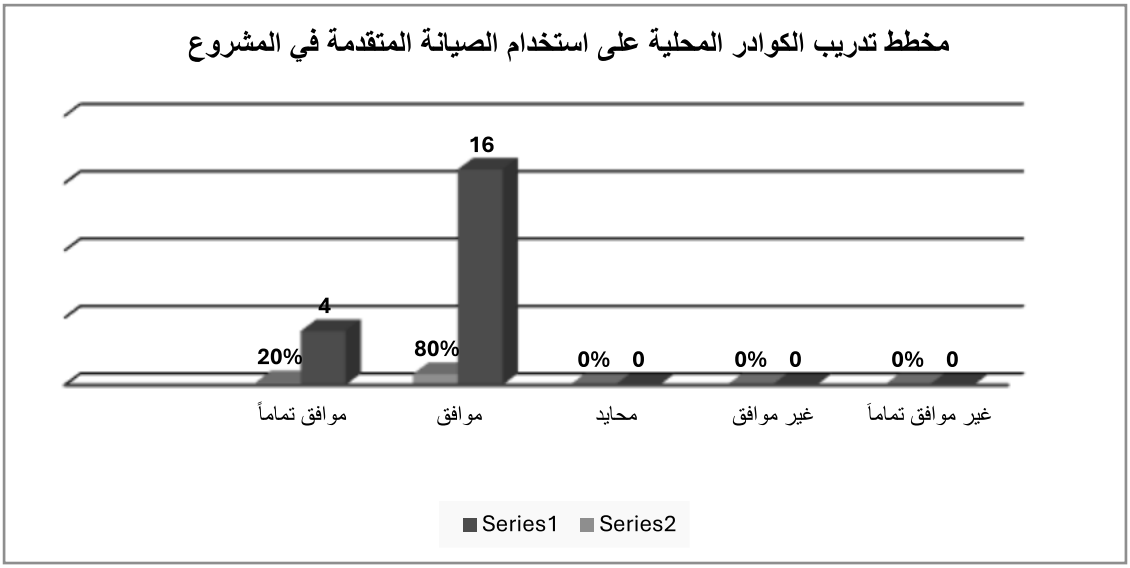
ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

جدول (17) يوضح إجابات الأفراد على مخطط تدريب الكوادر المحلية على استخدام الصيانة المتقدمة في المشروع

العدد الكلي	المتغيرات	الخيارات	التكرار	النسبة المئوية
20	من المخطط تدريب الكوادر المحلية على استخدام وصيانة التقنيات المتقدمة في المشروع	**غير موافق تماماً**	00	%00
		غير موافق	00	%00
		محايد	00	%00
		موافق	16	%80
		موافق تماماً	04	%20
		المجموعة	20	%100

المصدر: بيانات الاستبانة بتصرف من الباحث

شكل بياني رقم (14) يوضح إجابات الأفراد على مخطط تدريب الكوادر المحلية على استخدام الصيانة المتقدمة في المشروع



ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

بيانات الجدول (17) بتصرف من الباحث

يتضح من الجدول(17) والشكل رقم (17) تدريب الكوادر المحلية على استخدام وصيانة التقنيات المتقدمة في المشروع، حازت الإجابة على موافق (80%) وهي أكبر نسبة بينما تليها في المرتبة الثانية موافق تماماً بنسبة (20%)، هذه النتيجة تدل على أن تدريب الكوادر المحلية لاستخدام التقنيات الحديثة وصيانتها تساعد من الحفاظ على المشروع وتقدمه.

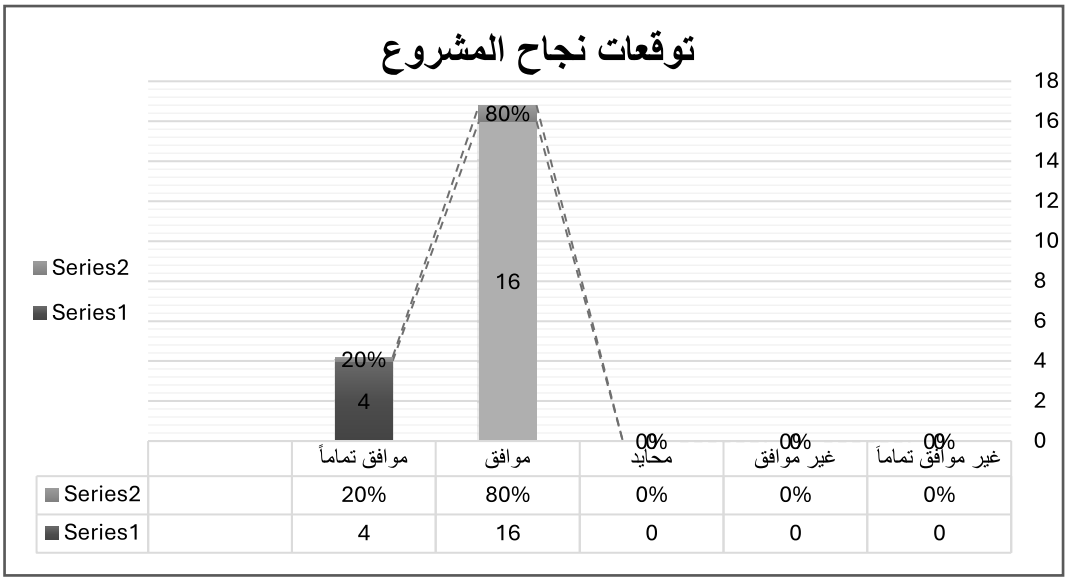
جدول (18) يوضح إجابات الأفراد على توقعات أن يصبح المشروع نموذجاً يحتذى به في تبني الابتكار التكنولوجي لمشاريع الطاقة المتجددة في المنطقة

العدد الكلي	المتغيرات	الخيارات	التكرار	النسبة المئوية
20	يمكن أن يصبح المشروع نموذجاً يحتذى به في تبني الابتكار التكنولوجي لمشاريع الطاقة المتجددة في المنطقة	**غير موافق تماماً**	00	%00
		غير موافق	00	%00
		محايد	04	%20
		موافق	12	%60
		موافق تماماً	04	%20
		المجموعة	20	%100

المصدر: بيانات الاستبانة بتصرف من الباحث

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

شكل بياني رقم (14) يوضح إجابات الأفراد على أن يصبح المشروع نموذجاً يحتذى به في تبني الابتكار التكنولوجي لمشاريع الطاقة المتجددة في المنطقة



بيانات الجدول (18) بتصرف من الباحث

يتضح من الجدول(17) والشكل رقم (17) تدريب الكوادر المحلية على استخدام وصيانة التقنيات المتقدمة في المشروع، حازت الإجابة على موافق (80%) وهي أكبر نسبة بينما تليها في المرتبة الثانية موافق تماماً بنسبة (20%)، هذه النتيجة تدل على أن تدريب الكوادر المحلية لاستخدام التقنيات الحديثة وصيانتها تساعد من الحفاظ على المشروع وتقدمه.

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

الخاتمة:

أظهرت الدراسة الميدانية على مشروع جرماي للطاقة الشمسية في تشاد أن الاستثمار في الطاقة المتجددة لا يقتصر على إنتاج الكهرباء فحسب، بل يمتد أثره ليشمل الجوانب البيئية والاجتماعية والتكنولوجية، مما يعزز فرص التنمية المستدامة. فقد أسهم المشروع في الحد من الانبعاثات الملوِّثة، وتحسين جودة الحياة للسكان المحليين، وتوفير فرص عمل جديدة، إلى جانب إدخال ابتكارات تقنية ساعدت في رفع كفاءة الإنتاج وضمان استمراريته.

وتؤكد النتائج أن نجاح مشاريع الطاقة المتجددة في تشاد يعتمد على تكامل ثلاثة محاور أساسية: حماية البيئة، إشراك المجتمع، وتبني التقنيات الحديثة. كما أن مشروع جرماي يقدم نموذجًا يحتذى به لتكرار التجربة في مناطق أخرى، بما يساهم في تحقيق أهداف الدولة في مجال أمن الطاقة والتحول نحو اقتصاد منخفض الكربون.

إن مستقبل الطاقة في تشاد يتطلب استمرار الاستثمار في الحلول النظيفة، وتوسيع الشراكات المحلية والدولية، وتبني سياسات داعمة تسهّل نشر مثل هذه المشاريع، بما يضمن استدامة الفوائد الاقتصادية والاجتماعية والبيئية للأجيال القادمة.

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

النتائج :

بناء على التحليل الشامل لمشروع الطاقة الشمسية بمنطقة جرماي، استنتج الباحث بعض من النتائج التي تتمثل في الآتي:

أولاً: الأثر البيئي

1. يساهم مشروع جرماي للطاقة الشمسية في تقليل الاعتماد على مصادر الطاقة الملوثة مثل مولدات الديزل، مما خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنسبة ملحوظة.

2. تحسين جودة الهواء في المنطقة المحيطة بالمشروع نتيجة انخفاض التلوث العام والضوضاء.

3. تم الحفاظ على التوازن البيئي للموقع بفضل اختيار موقع مناسب بعيد عن المواطن الطبيعية الحساسة.

ثانياً: الأثر الاجتماعي:

1. وفر المشروع فرص عمل مباشرة أثناء مرحلة الإنشاء ووظائف فنية وإدارية بعد التشغيل.

2. حسَّنَ المشروع من استقرار إمدادات الكهرباء، مما ينعكس على إيجاباً على المدارس التعليمية، والمراكز الصحية، والأنشطة التجارية المحلية.

3. عزز المشروع روح المشاركة المجتمعية من خلال برامج التوعية حول فوائد الطاقة النظيفة.

ثالثا: الابتكار التكنولوجي:

1. استخدام المشروع أنظمة ألواح شمسية عالية الكفاءة مع تقنيات تتبع الشمس، مما رفع الإنتاجية بنسبة تتجاوز المعدل الوطني.

2. تم دمج أنظمة تخزين الطاقة (بطاريات ليثيوم) لضمان استمرارية الإمداد الكهربائي حتى في فترات انعدام الإشعاع الشمسي.

3. تطبيق نظام مراقبة ذكي للتحكم عن بعد في الأداء والصيانة التنبؤية مما قلل من الأعطال.

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

التوصيات:

بناء على التحليل الشامل للتحديات والفرص، تقوم هذه الورقة ببعض من التوصيات وذلك من أجل تعزيز نجاح واستدامة مشاريع الطاقة المتجددة المستقبلية في تشاد وتتمثل في الآتي:

أولاً: على مستوى الطاقة المتجددة:

1. يستحسن تحديد المخاطر والآثار، كتحديد جميع الآثار البيئية والاجتماعية المحتملة سواء كانت إيجابية أو سلبية ومناقشة كيفية التخفيف من الآثار السلبية.

2. وضع خطط مفصلة لإدارة الآثار البيئية والمجتمعية كالمراقبة وخطط التعويض وآليات الشكاوى.

3. يجب اشتراك المجتمعات المحلية في جميع مراحل المشروع كالاستشارات، وورش العمل، والاستماع إلى آرائهم.

4. ينبغي أن تستفيد المجتمعات المحلية بشكل مباشر من المشروع سواء من خلال اتاحة فرص عمل أو تحسين الخدمات أو برامج التنمية المحلية.

5. على الشركات المطورة الالتزام بأعلى معايير المسؤولية الاجتماعية والتي تتضمن الاستثمار في التنمية المحلية وحماية حقوق الإنسان وتقديم تقارير دولية عن الأداء البيئي والاجتماعي خلال مسيرة المشروع.

ثانياً: على مستوى الابتكار التكنولوجي والبحث والتطوير

1. تشجيع تبني أحدث التقنيات الحديثة في مشاريع الطاقة الشمسية كأنظمة تخزين الطاقة والألواح الشمسية العالية الجودة وأنظمة التتبع الشمسي، وأنظمة المراقبة والتحكم عن بعد.

2. دعم البحث والتطوير الحلي تخصيص بعض الموارد للبحث والتطوير في مجال الطاقة المتجددة التركيز على الحلول المبتكرة والمناسبة للظروف المحلية.

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

3. العمل على توطين تكنولوجيا الطاقة المتجددة من خلال نقل المعرفة والخبرات إلى الشركات المحلية وتشجيع التصنيع المحلي.

ثالثاً: على المستويات العامة للمشروع

1. يجب أن تكون هناك إطار قانوني وتنظيمي شامل، وواضح وشفاف لمشاريع الطاقة المتجددة.

2. وضع آليات تسعير حديدة ومستقرة لشركة الكهرباء المولدة من مصادر الطاقة المتجددة.

3. تقديم حوافز مالية وضريبية والإعفاءات الجمركية على المعدات لجذب الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة.

4. التركيز على البنية التحتية لشبكات تسهيل الاستثمار طويل الأجل وهو يشمل تطوير خطوط النقل والتوزيع، وتطبيق تقنيات الشبكات الزكية للاستفادة من مشاريع الطاقة المتجددة.

5. وضع استراتيجية وطنية شاملة للطاقة المتجددة تحدد الأهداف والخطط والبرامج والمشاريع ذات الأولية ودمج الطاقة المتجددة ضمن التنمية الاقتصادية والاجتماعية.

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

المصادر والمراجع والدراسات السابقة

1- دراسة الأثر البيئي والاجتماعي لمشروع محطة الطاقة الكهروضوئية في جييرمايا – تقرير من قبل شركة Artelia لصالح كونسورتيوم "جيرمايا سولار.

2- د.كاميليا يوسف "تخزين الطاقة"، ، دار الكتب المصرية.2024، الصفحات 60-67

تكنولوجيا محطات المركزات الشمسية – مكتبة الدكتورة كاميليا يوسف محمد فى الكهرباء 2021_.13/details/org.archive://https

3- الخطة العامة لعمل وكالة تنمية الطاقات المتجددة :2017-2030 (ADER) إدراج الطاقات المتجددة في باقة الطاقة الوطنية للتنمية الريفية في تشاد.

4- نادية كومينداننتوفا – القبول الاجتماعي لمصادر الطاقة المتجددة والصخر الزيتي في الأردن– مؤسسة فريدريش للنشر والتوزيع الأردن سنة 2021م

5- أ. زجلي إدريس – لطاقات المتجددة في تنمية المجتمعات الريفية والصحراوية وتطويرها (دراسات): التجربة المغربية نموذجا – المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (إدارة العلوم والبحث العلمي) سنة 2020م

6- تشاد تعلن أول مشروع لتخزين كهرباء الطاقة الشمسية

https://attaqa.net/2021/12/13

السويدي إليكتريك تدعم محطة جيرمايا للطاقة الشمسية في تشاد لتمكين النمو المستدام

https://www.elsewedyelectric.com/ar

7- محطة نور تشاد في أقل من 8 أشهر، أصبحت محطة الطاقة الشمسية بقدرة 50 ميغاواط في نجامينا جاهزة – موقع TBLR

https://x.com/tblr_tchad/status/1944847310657057152/photo/1

8- دراسة الأثر البيئي والاجتماعي لمشروع محطة الطاقة الشمسية في قاسي تشاد – تقرير بالتعاون مع مكتب الدراسات BARES وشركة Ginger BURGEAP.

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

9- مايكل لاكس – دليل مشاريع الطاقة المتجددة– مجلس الطاقة العالمي للنشر ص 36 – سنة 2004م

10- مقابلة مع السيد محمد محمود الزيود – مدير الكهرباء – مشروع نور تشاد للطاقة الشمسية في مكتبه يوم 3 أغسطس 2025م الساعة الحادية عشر صباحا

11- موقع شركة جلوبال يوتيليتي – تاريخ الزيارة يوم 8-8-2025م الساعة الثالثة عصرا

https://www.gsu.ae/story

12- موقع شركة جلوبال يوتيليتي – تاريخ الزيارة يوم 8-8-2025م الساعة الثالثة عصرا

https://www.gsu.ae/